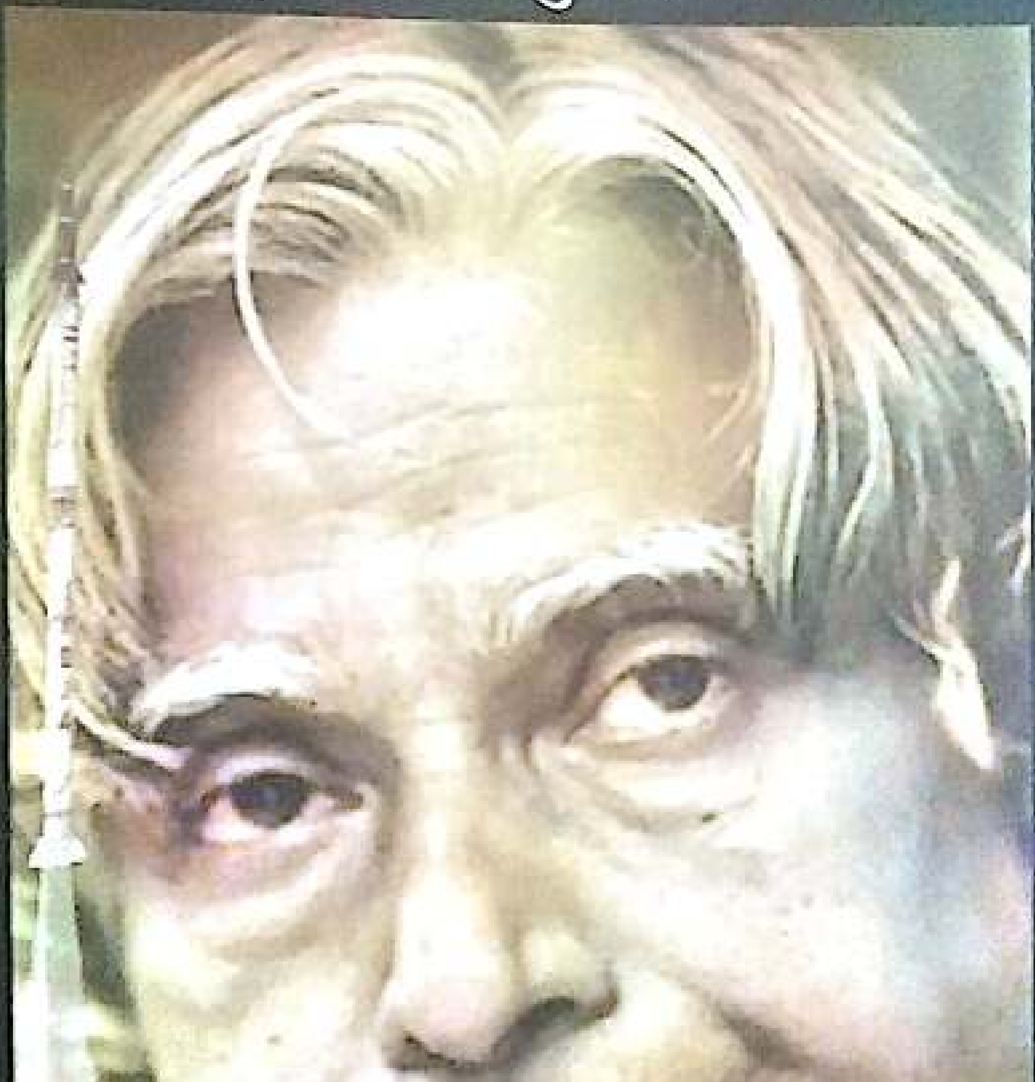
अग्निपंख

आत्मचरित्र

ए पी जे अब्दुल कलाम



सहायक : अरुण तिवारी / अनुवाद : माधुरी शानभाग

माझ्या माता-पित्यांच्या स्मृतीस –

माझी आई
समुद्राच्या लाटा, सोनेरी वाळू, यात्रेकरूंचा विश्वास, रामेश्वरमची मशीद रस्ता,
सर्व एकात्म होऊन बनते – माझी आई!
तू माझ्याकडे येतेस, बनून स्वर्गाचे प्रेमळ हात.
मला लढण्याचे दिवस आठवतात, जेव्हा आयुष्य होते आव्हान आणि कष्ट
पहाटेपूर्वीच्या काळोखात मैलोगणती चालणे
देवळाजवळ संतवृत्तीच्या गुरूकडे शिकण्यासाठी जाणे
पुन्हा चालणे, दुसऱ्या शाळेत – अरबी शिकायला.
वाळूच्या टेकड्या चढत रेल्वे स्टेशन गाठणे,
वर्तमानपत्रांचे गठ्ठे उचलणे, देवळाच्या गावात लोकांना वाटणे,
सूर्योदयानंतर काही वेळाने शाळेत जाणे,
रात्रीच्या अभ्यासापूर्वी थोड्या उद्योगाची सायंकाळ.
छोट्या मुलाच्या या साऱ्या वेदना;
आई, त्या वेदनांचे तू पवित्र आत्मशक्तीत रूपांतर केलेस.
पाच वेळा गुडघे टेकवून, वाकून
फक्त देवाच्या आशीर्वादासाठी, प्रिय माते,
तुझी बलवान निष्ठा तुझ्या मुलांची शक्ती आहे.
प्रत्येकाची गरज ओळखून तुझ्यातील उत्तम तू दिलेस,
तू नेहमीच देत आलीस, देवावर विश्वासून देत आलीस.
मला आठवतो एक दिवस, मी दहा वर्षांचा असताना;
मी तुझ्या मांडीवर डोके टेकून शांत झोपलो होतो,
मोठी भावंडे हेव्याने पाहत होती.
पौर्णिमेची रात्र आणि फक्त तुलाच ठाऊक असलेले माझे विश्व.
आई, माझी प्रिय आई,
मध्यरात्री जाग आली गुडघ्यावर टपटपणाऱ्या तुझ्या अश्रूंनी.
तुझ्या मुलाच्या वेदना तुला जाणवल्या.
तुझा सांत्वनाचा स्पर्श, हळूहळू त्या वेदना शांतवत होता.
तुझे प्रेम, तुझी काळजी, तुझा विश्वास ...त्यांनी मला शक्ती दिली.
जगाला निर्भयतेने तोंड देण्यासाठी, 'त्याची' शक्ती सोबतीला घेऊन.
माझी आई! कयामतच्या दिवशी आपण पुन्हा भेटू.

ए पी जे अब्दुल कलाम

परिचय

भारताची तंत्रज्ञानातील झेप, देशाच्या सार्वभौमत्वाची, संरक्षणसिद्धतेची ग्वाही जगामधील अनेकांना शंकास्पद वाटते आहे. अशा वेळी हे पुस्तक प्रकाशित होत आहे. इतिहास अभ्यासला तर मानवी समूह कुठल्या ना कुठल्या कारणासाठी एकमेकांशी लढायला सिद्ध झालेला आहे, असे दिसून येते. प्राचीन काळी अन्न आणि निवाऱ्यासाठी लढाया होत असत. काळाच्या प्रवाहात पुढे धर्मासाठी आणि आदर्शवादी विचारांसाठी लढाया झाल्या. अलीकडे तंत्रज्ञानाच्या वर्चस्वासाठी आणि आर्थिक सत्तेसाठी अत्याधुनिक युद्धसाहित्य वापरून युद्धे होतात आणि या दोन शक्ती राजकीय सत्तेशी, विश्वनियंत्रणाशी निगडित आहेत.

गेल्या एकदोन शतकांत काही देशांनी तंत्रकौशल्यात प्रचंड झेप घेतली आणि आपल्या हातात स्वार्थासाठी त्यावरचे नियंत्रण हिसकावून घेतले. नव्या जगाचे नेतृत्व असल्याचा दावा हे देश करतात. अशा अवस्थेत १०० कोटी लोकसंख्या असलेल्या भारतासारख्या देशाने काय करावे? आपल्यासमोर तंत्रकौशल्यात समर्थ होण्याखेरीज पर्यायच उरलेला नाही. तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात भारत देश नेतृत्व करू शकेल का? या प्रश्नाला माझे ठाम उत्तर 'हो' असे आहे. मी असा अधिकारपूर्वक होकार का देतो, हे माझ्या आयुष्यातील काही प्रसंगांच्या आधारे स्पष्ट करू शकेन.

या पुस्तकात वर्णिलेल्या पूर्वस्मृतींना उजळा देताना त्यातील कोणत्या सांगाव्यात, कोणत्या टाळाव्यात, एकूणातच त्या तितक्या महत्त्वाच्या आहेत का – याबद्दल माझी खात्री नव्हती. माझे बालपण माझ्यासाठी मौल्यवान आहे, पण इतरांना ते तसे वाटेल का? एका लहान गावातील मुलाच्या यशाची आणि क्लेशांची कहाणी वाचकांना उद्बोधक वाटेल का? माझे ताणाखाली गेलेले बालपण, शाळेतील दिवस, शाळेची फी भरण्यासाठी केलेली लहानसहान कामे, कॉलेजविद्यार्थी असताना मी शाकाहारी होण्याचा निर्णय घेतला; त्यामागे पैशांचा अभाव हेही एक कारण होते. यामध्ये सर्वसामान्य वाचकाला रस वाटण्यासारखे असे काय आहे? पण मग मला वाटले, या सर्वांचा तसा एकमेकांत संबंध गुंफलेला आहे. आधुनिक भारताच्या एका सर्वसामान्य कुटुंबातल्या माणसाची नियती ही सामाजिक परिस्थितीत अपरिहार्यपणे गुंतलेली असते; ती स्वतंत्र, वेगळी अशी करता येणे शक्य नाही. म्हणून माझ्या इच्छेप्रमाणे मी पायलट बनू शकलो नाही किंवा वडिलांच्या इच्छेनुसार कलेक्टर न

बनता मी रॉकेट अभियंता बनलो, हे सांगणे मला महत्त्वाचे, सयुक्तिक वाटले.

ज्या काही व्यक्तींनी माझ्या आयुष्यावर खोलवर परिणाम केला, त्यांचे कृतज्ञतापूर्वक आभार मानणे हाही हेतू होता. माझे आईवडील, कुटुंबीय, विद्यार्थी असताना प्रोत्साहन देणारे गुरुजन, व्यावसायिक असताना मला संधी देणारे, मला ओळखणारे सुहृद, आयुष्यात भेटलेले सहकारी असे होते. याबद्दल मी स्वत:ला सुदैवी समजतो. त्या सर्वांचे आभार मानणे हाही हेतू मनात आहे. माझ्या हाताखाली काम करणारे, टीममध्ये सोबत असणारे यांच्याशिवाय माझे काम अपुरे राहिले असते; आमच्या एकत्र स्वप्नांना सत्यात उतरवणे शक्य झाले नसते याचीही मला जाणीव आहे. या संदर्भात आयझॅक न्यूटनचे शब्द मला आठवतात. प्रत्येक संशोधक हा आपल्या पूर्वसुरींच्या मजबूत खांद्यांवर उभे राहूनच पुढे जातो. माझ्या यशासाठी भारतीय विज्ञानक्षेत्रातील संशोधकांचा अन् संशोधन परंपरेचा मी ऋणी आहे. प्रोफेसर विक्रम साराभाई, सतीश धवन, ब्रह्मप्रकाश यांनी माझ्या आयुष्यात महत्त्वाचे बदल घडवले, तसेच भारतीय शास्त्रजगताला आपले योगदान दिले. त्यांचाही मी ऋणी आहे.

१५ ऑक्टोबर १९९१ मी वयाची साठ वर्षे पूर्ण केली. त्यानंतर आयुष्य समाजसेवेसाठी व्यतीत करायचे, असे मी ठरवले होते. पण त्याच वेळी एकदम दोन घटना घडल्या. एक म्हणजे 'तीन वर्षे आणखी भारत सरकारच्या सेवेत घालावी' असा प्रस्ताव आला आणि तो मी स्वीकारला. दुसरी, अरुण तिवारी यांनी मी माझ्या पूर्वस्मृती सांगाव्यात अशी आग्रहपूर्वक विनंती केली. १९८२ सालापासून ते माझ्या प्रयोगशाळेत काम करत होते. फेब्रुवारी ८७ पर्यंत आमचा एकमेकांशी तसा संपर्क आला नाही. हैदराबादच्या निजाम इन्स्टिट्यूट ऑफ मेडिकल सायन्सेसमधील अतिदक्षता हृद्रोग विभागात मी त्यांना १९८७ च्या फेब्रुवारीत भेटायला गेलो. ते फक्त ३२ वर्षांचे होते आणि बहादुरीने जीवनेच्छेशी लढाई करत होते. मी त्यांना म्हटले, "मी तुमच्यासाठी काही करू शकतो का?"

तेव्हा ते उत्तरले, "सर, मला तुमचे आशीर्वाद द्या. मग मला दीर्घ आयुष्य मिळेल आणि मी तुमचा एकतरी प्रकल्प पूर्ण करू शकेन."

त्या अवस्थेतही कामाची आठवण ठेवायच्या त्यांच्या समर्पित भावनेने मी हेलावून गेलो. ती रात्रभर मी त्यांच्यासाठी प्रार्थना करत राहिलो. माझ्या प्रार्थना देवापर्यंत पोचल्या असाव्यात, कारण महिनाभराने ते कामावर रुजू झाले. 'आकाश' क्षेपणास्त्राच्या सांगाड्यावर पहिल्या खिळ्यापासून त्यांनी मेहनत घेतली आणि तीन वर्षांत प्रकल्प पूर्णत्वाला नेण्यात मोलाची मदत केली. मग त्यांनी माझ्या चरित्रलेखनाला सुरवात केली. माझ्या तुकड्या-तुकड्यांनी सांगितलेल्या आठवणी, हकिकती त्यांनी एका ओघवत्या कहाणीत रूपांतरित केल्या. माझ्या खासगी पुस्तकसंग्रहातून त्यांनी फेरफटका मारला आणि मी अधोरेखित केलेले कवितांचे तुकडे या पुस्तकात योग्य जागी विखुरले.

माझ्या वैयक्तिक आयुष्याचाच नव्हे; तर स्वत:ला वैज्ञानिक जगतात मान्यता

मिळवण्यासाठी झगडणाऱ्या आधुनिक भारतातील विज्ञानक्षेत्राच्या यशापयशाचा जमाखर्च या पुस्तकात मांडलेला आहे. भारताच्या राष्ट्रीय भावनेची आणि विज्ञान-तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात स्वावलंबी होण्यासाठी केलेल्या सहकारी प्रयत्नांची, ही माझ्या कालखंडातील कथा आहे.

या पृथ्वीवर जन्म घेणाऱ्या प्रत्येक जिवाची निर्मिती करण्यामध्ये देवाचा विशेष हेतू असतो. विशिष्ट कार्यासाठी प्रत्येकजण इथे अवतरतो. मी जे आयुष्यात काही मिळवले; ते त्या जगन्नियंत्याच्या मदतीमुळेच, त्याच्या इच्छेची पूर्तता व्हावी म्हणून मिळवले. 'त्याने' मला उत्तम गुरु देऊन, सहकारी देऊन माझ्यावर कृपेची बरसात केली. त्या सर्वांचे आभार मानून कृतज्ञता व्यक्त करताना मी 'त्याचे' गुणगान करतो, अशी माझी भावना आहे. ही सर्व अवकाशयाने, क्षेपणास्त्रे त्याचीच निर्मिती आहे, कलाम नावाच्या एका लहान माणसाला त्यासाठी 'त्याने' निवडले आहे; भारतातील कोटो लोकांना असे दर्शवण्यासाठी, की स्वत:ला कधीही कनिष्ठ वा निराधार समजू नका. आपण सर्व जन्मत: त्या दैवी शक्तीचा, अग्निबिंदूचा अंश अंतरात घेऊन येतो. त्या अग्नीला पंख लाभावेत यासाठी आयुष्यभर आपण प्रयत्न करत राहवे आणि मग त्या प्रकाशाने जग मांगल्याने भरून जावे.

देवाचे आशीर्वाद सदैव तुम्हावर बरसत राहावेत.

ए पी जे अब्दुल कलाम

प्रास्ताविक

डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम यांच्या हाताखाली मी गेली दहा वर्षे काम करत आहे. त्यामुळे मी त्यांचा चरित्रकार बनण्यासाठी कदाचित लायक नसेन आणि माझा तसा हेतूही नव्हता. एक दिवस त्यांच्याशी बोलताना मी त्यांना विचारले, "तरुण भारतीयांना तुम्हाला काही सांगायचे आहे का?" त्यांचे संदेश देणारे उत्तर मला फार भावले. त्यानंतर एकदा धैर्य एकवटून मी त्यांना त्यांच्या पूर्वजीवनाच्या आठवणींबद्दल विचारणा केली, त्या कालौघात लुप्त होण्यापूर्वी शब्दबद्ध करायची इच्छा व्यक्त केली.

मग रात्री उशिरा आणि अगदी पहाटे तारे मावळताना आमच्या एकत्र बैठकांची सुरवात झाली. त्यांच्या अठरा तासांच्या, कामाने गच्च भरलेल्या वेळापत्रकातून आम्ही कसेतरी हे जमवले. त्यांच्या कल्पनांची भरारी आणि सखोलता मला मंत्रमुग्ध करत होती. त्यांच्यामध्ये प्रचंड जीवनेच्छा वास करत आहे आणि त्यामुळेच कल्पनेच्या साम्राज्यात विहार करणे त्यांना आनंद देते. त्यांचे बोलणे समजणे नेहमीच सोपे जाई, असे नाही; पण ते खूप उत्साहवर्धक अन् ताजेतवाने वाटे. काही वेळा ते सरमिसळ झालेले, मार्मिक वा अलंकारिक असे बोलत; पण सावकाश त्यांच्या मनातून बाहेर उसळणाऱ्या आठवणींना, विचारांना सलग असा ओघ आला.

मी हे पुस्तक लिहायला बसलो, तेव्हा वाटले, की त्यासाठी माझ्यापेक्षा अधिक ताकदीच्या माणसाची गरज आहे. पण एकदा या कठीण कार्याची कल्पना आली, नीट आकलन झाले आणि या चरित्राचे लेखन करायचा सन्मान मिळाला, याबद्दल आनंद झाला. हे कार्य पूर्ण करण्यासाठी मला धीर मिळू दे, तेवढी कुवत येऊ दे, अशी मी प्रार्थना केली.

सर्वसामान्य भारतीयांसाठी हे पुस्तक लिहिले गेले आहे. त्यांच्याबद्दल डॉ. कलामना आत्मीयता वाटते आणि ते त्यांपैकी एक आहेत. सर्वसामान्य, साध्या, विनम्र माणसांशी त्यांच्या मनाची तार सहजपणे जुळते. त्यांच्या स्वतःच्या साधेपणाची आणि आंतरिक, धार्मिक वृत्तीची ही खूण आहे.

मला हे पुस्तक लिहिताना मी पवित्र तीर्थक्षेत्री जातो आहे, असे वाटले. डॉ. कलामच्या आयुष्यातून मला एक प्रकर्षाने शिकता आले, की आपल्या स्वतःमध्ये सुप्त असलेल्या अंतर्गत ज्ञानाशी एकरूप होणे, हा जीवनातला खरा आनंदमार्ग

आहे. प्रत्येकाचा तसा शोध घेणे हा जन्मदत्त अधिकार आहे. या पुस्तकाच्या वाचकांपैकी अनेकजण डॉ. कलाम यांना प्रत्यक्ष भेटू शकणार नाहीत; पण या पुस्तकाच्या सहवासातून त्यांना भेटणे तुम्हाला नक्कीच आवडेल. त्यांचे-तुमचे वैचारिक, तात्त्विक पातळीवर मैत्र जुळेल.

डॉ. कलाम यांनी सांगितलेल्या सर्वच प्रसंगांचा, घटनांचा मी पुस्तकात समावेश करू शकलो नाही. खरे म्हणजे हे पुस्तक त्यांचे एक रेखाचित्र आहे. काही प्रकल्पांच्या संदर्भात काहीजणांचा उल्लेख अनवधानाने राहिला असेल, काही महत्त्वाच्या घटनाही नोंदल्या गेल्या नसतील. पहिल्या पंचवीस वर्षांच्या त्यांच्या व्यावसायिक आयुष्यात मी त्यांच्यासमवेत नव्हतो; तेव्हा काही प्रसंग पुढेमागे झाले असतील, थोडे बदल झाले असतील. अशा त्रुटींना, हेतुपूर्वक नसेन; पण पूर्णपणे मी जबाबदार आहे.

अरुण तिवारी

अनुक्रम

जडणघडण

(१९३१ - १९६३)

ही पृथ्वी देवाची आहे. हे अफाट, असीम आकाश त्याचेच आहे. दोन्ही अमर्याद समुद्र त्याच्याच हृदयात शांत होतात आणि तरीही लहानशा तळ्यातसुद्धा तो असतो.

– अथर्व वेद
खंड : चार, ओवी : सोळा

एक

मद्रास राज्यातील रामेश्वरम या छोट्या बेटासारख्या गावात, एका मध्यमवर्गीय तमिळ कुटुंबात माझा जन्म झाला. माझे वडील जैनुलबदीन यांच्यापाशी ना फारशी संपत्ती होती, ना शिक्षण; पण या उणिवांवर मात करेल असे आंतरिक शहाणपण त्यांना लाभलेले होते. उदार, विशाल असा दृष्टिकोन होता. माझ्या आईच्या आशियम्माच्या रुपाने त्यांना आदर्श, अनुरूप साथीदार लाभला होता. तिच्या हातून रोज कितीजणांच्या पोटी अन्न जायचे हे मी सांगू शकणार नाही; पण आमच्या पंक्तीला कुटुंबातील माणसांपेक्षा बाहेरची माणसे अधिक संख्येने असायची. आजूबाजूच्या लोकांमध्ये 'एक आदर्श जोडपे' असे त्यांचे वर्णन केले जाई. वडिलांपेक्षा माझ्या आईचे कूळ अधिक उच्च मानले जात असे, कारण तिच्या पूर्वजांपैकी कुणाला तरी ब्रिटिशांकडून 'बहादूर' अशी पदवी मिळालेली होती.

मी सामान्य रुपाचा, लहान चणीचा. अनेक भावंडांपैकी एक होतो. माझे आईवडील दोघेही उंच, देखणे होते. एकोणिसाव्या शतकात बांधलेल्या पिढीजात घरात आमचे वास्तव्य होते. विटा, चुनखडीने बांधलेले ते पक्क्या बांधणीचे घर रामेश्वरमची मशीद असलेल्या रस्त्यावर होते. घर तसे मोठेही होते. माझे वडील साध्या राहणीचे भोक्ते होते. चैनीच्या, महागड्या वस्तू कधी आमच्या घरी येत नसत; पण आवश्यक गरजा व्यवस्थित पुरवल्या जात. कपडे, अन्न, औषधपाणी या बाबतीत कुणालाही त्यांनी कधी कमी पडू दिले नाही. माझे बालपण भावनिक, सांपत्तिकदृष्ट्या अगदी सुरक्षित, सुखाचे गेले, असेच मी म्हणेन.

मी नेहमी माझ्या आईबरोबर स्वैपाकघरात फरशीवर बसून जेवत असे. माझ्यासमोर केळीचे हिरवेगार पान ठेवून त्यावर अगदी प्रेमाने ती भाताचा ढीग वाढत असे. वरती मसाल्याच्या वासाने घमघमणारे सांबार असायचे. एका बाजूला तोंडाला पाणी सुटेल अशी चमचमीत, घरगुती लोणची असायची, तर दुसऱ्या बाजूला खोबऱ्याच्या स्वादिष्ट चटणीचा गोळा असायचा.

रामेश्वरातील ऐतिहासिक, पवित्र शिवमंदिर आमच्या घरापासून चालत गेले तर दहा मिनिटांच्या अंतरावर होते. आमच्या घराच्या आजूबाजूची वस्ती प्रामुख्याने मुसलमान असली; तरी काही हिंदू कुटुंबेही होती. मुसलमान शेजाऱ्यांशी त्यांचे गुण्यागोविंदाने वागणे-बोलणे होते. आमच्या वस्तीत एक जुनी मशीद होती. तिथे मी

रोज वडिलांबरोबर संध्याकाळचा नमाज पढण्यासाठी जात असे. अरबी भाषेतील ते प्रार्थनेचे शब्द कशासाठी आहेत, त्यांचा काय अर्थ आहे – ते मला त्या लहान वयात कळणे शक्य नव्हते; पण त्या प्रार्थना अल्लाकडे पोचतात, याबद्दल माझ्या मनात कधीही कुठली शंका नव्हती. माझे वडील प्रार्थना संपवून मशिदीबाहेर आले, की अनेक धर्मांचे, वेगवेगळ्या आर्थिक स्तरांवरचे लोक त्यांची वाट पाहत थांबलेले असत. त्यांच्या हातात पाण्याची छोटी छोटी भांडी असत. वडील त्या पाण्यात बोटे बुडवून प्रार्थना करत. ते पाणी मग लोक श्रद्धेने घरी नेत, औषधपाणी म्हणून आजाऱ्यांना देत. मला हेही आठवते, की आजार बरा झाल्यावर लोक घरी येऊन वडिलांचे आभार मानत. तेव्हा त्यांच्या चेहऱ्यावर एक समाधानी, आनंदी स्मित उमटे आणि ते म्हणत, "त्या दयाळू, कृपाळू अल्लाचे आभार माना."

रामेश्वरमच्या शिवमंदिराचे प्रमुख पुजारी 'पक्षी लक्ष्मणशास्त्री' आणि माझे वडील एकमेकांचे चांगले मित्र होते. माझ्या लहानपणचे एक चित्र स्पष्टपणे माझ्या मन:पटलावर उमटलेले आहे. पारंपरिक मुसलमान पोषाखात माझे वडील अन् धोतर-पंचा-उपरणे अशा हिंदू वेषातील शास्त्रीजी — असे दोघे मित्र दैवी कृपा, अध्यात्म, तत्त्वज्ञान अशा गंभीर विषयांवर मन:पूर्वक चर्चा करत आहेत.

मी मोठा झालो, प्रश्न विचारण्याएवढा समजूतदार झालो; तेव्हा वडिलांना मी प्रार्थनेतील शब्दांचा अर्थ विचारला. उत्तरादाखल ते म्हणाले,

"प्रार्थनेमध्ये, नमाज पढण्यामध्ये गूढ असे काही नाही. एकत्र येऊन नमाज पढताना माणसामाणसांतील भेदभाव नाहीसे होतात. संपत्ती, वय, जातधर्म, वंश, शरीर सर्व काही विसरून आपण त्या अगाध दैवी विश्वशक्तीशी एकरूप होतो."

धर्माबद्दलच्या, अध्यात्माबद्दलच्या दैवी कल्पना तमिळ भाषेत सोप्या करून सांगायची विलक्षण हातोटी त्यांच्याजवळ होती. एकदा त्यांनी मला सांगितलेले आठवते,

"प्रत्येक माणूस स्वतंत्रपणे दुसऱ्यापासून वेगळा असतो. तरीही त्या सर्वांना बांधणारा एक दैवी अंश प्रत्येकात असतो. संकटे आली, दु:खे भोगावी लागली; तरी माणसाने धीर सोडू नये. न घाबरता त्यांना सामोरे जावे. आपल्या दु:खाला समजून घ्यायचा प्रयत्न करावा. संकटे माणसाला आत्मपरीक्षण करण्याची संधी देतात."

मी त्यांना त्यावर गांभीर्याने विचारले,

"तुमच्याकडे मदतीसाठी, सल्ल्यासाठी येणाऱ्या लोकांना तुम्ही हे का समजावून सांगत नाही?"

माझ्या खांद्यावर त्यांनी आपले दोन्ही हात ठेवले. माझ्या डोळ्यांशी आपली नजर भिडवत ते क्षणभर निश्चल पाहत राहिले. जणू त्यांचे शब्द समजायची माझी कुवत त्यांना जोखायची होती. मग सावकाश पण ठाम, शांत आवाजात त्यांनी उत्तर दिले,

"माणसे जेव्हा एकाकी होतात; तेव्हा ती निसर्गनियमानुसार सोबतीच्या अपेक्षेने

आजूबाजूला पाहू लागतात. पुढ्यात जेव्हा संकटे उभी राहतात; तेव्हा कुणीतरी येऊन मदत करावी अशी अपेक्षा बाळगतात. समोरचे रस्ते बंद झालेत, असे त्यांना वाटते; तेव्हा कुणीतरी वाट दाखवावी अशी त्यांची इच्छा असते. प्रत्येक संकट, नव्याने येणारे दु:ख, अपेक्षा आपापला मदतनीस शोधून काढायला समर्थ असते.

"आपल्या दु:खावर उपाय सुचवा म्हणून सल्ला मागायला माझ्याकडे जेव्हा लोक येतात; तेव्हा त्यांच्या हृदयात निराशा असते, दु:ख-भावनेचा उद्रेक उसळत असतो. तो शांत व्हावा म्हणून एक दुवा या अर्थाने मी त्यांच्याशी बोलतो. त्यांना त्या वेळी फक्त 'प्रार्थनेने, समर्पित भावनेने देवाला शरण जा' असे सांगतो. खरेतर हे फारसे स्पृहणीय नाही. तो मार्ग कधी कुणी अनुसरू नये. स्वत:ला आपण कमकुवत बनू देऊ नये. भविष्याकडे भीतियुक्त नजरेने पाहणे आणि स्वत:कडे अंतर्मुख होऊन आत्मशक्ती जागवणे यातला फरक सुजाण व्यक्तीने ओळखायला हवा."

मला त्यातले सर्वच काही समजले असे मी म्हणत नाही; पण त्यांच्या बोलण्यातून एक विलक्षण उत्साह, ऊर्जा मला मिळाल्याचा अनुभव आला.

माझे वडील पहाटे उठून सूर्योदयापूर्वीचा, पहाटेचा नमाज पढायचे. त्यानंतर आमच्या घरापासून चारेक किलोमीटर अंतरावर आमची नारळाची वाडी होती, तिथे ते जात. येताना डझनभर नारळ खांद्यावरून वाहून आणत आणि मगच नाश्ता करत. अगदी सत्तरी गाठेपर्यंत त्यांचा हा रोजचा क्रम कधी चुकला नाही.

माझ्या संपूर्ण आयुष्यात माझ्या विज्ञान-तंत्रज्ञानाच्या जगतात माझ्या वडिलांसारखे व्हायचा, त्यांनी दाखवलेल्या मार्गावरून पुढे जायचा प्रयत्न केला. त्यांनी मला सांगितलेली मूलभूत सत्ये समजून घेण्याचा, आचरणात आणण्याचा मी सतत प्रयत्न करत राहिलो. त्यांच्या शिकवणीमुळे मला एक विश्वास वाटत राहिला आहे. प्रत्येकामध्ये एक दैवी प्रकाशाची ज्योत तेवत असते. दु:ख, अपयश, निराशेच्या अंधारात ती वाट दाखवू शकते. तुम्हाला योग्य जागी पोचण्यासाठी मार्गदर्शन करते. एकदा का त्या देवत्वाशी, त्या ज्योतीशी तुमचे अनुबंध जुळले; तर तुम्ही मुक्तीच्या, आनंदाच्या, मन:शांतीच्या वाटेवरचे कायमचे प्रवासी होता.

मी दहा वर्षांचा होतो, तेव्हा माझ्या वडिलांनी लाकडी नौका बांधायचा व्यवसाय करायचे ठरवले. या प्राचीन तीर्थक्षेत्रावर येणाऱ्या प्रवासी भक्तांना रामेश्वरमपासून धनुष्कोडीपर्यंत नेण्या-आणण्यासाठी तिचा उपयोग ते करणार होते. धनुष्कोडीला स्थानिक भाषेत सेतुक्करायी म्हणतात. अहंमद जलालुद्दिन नावाच्या एका आमच्याच गावातल्या कंत्राटदाराबरोबर समुद्रकिनारी ते रोज काम करू लागले. पुढे जलालुद्दीन यांनी माझ्या बहिणीशी — जोहराशी – विवाह केला आणि आमच्याशी नाते जोडले. बोटीला हळूहळू आकार येत असलेला मी रोज पाहत होतो. त्याचा लाकडी नांगर, सुकाणू वगैरे भाग हळूहळू पक्के बनवले जात होते. एक दिवस भयानक चक्रीवादळाने किनाऱ्याला झोडपून काढले. ताशी शंभराहून अधिक मैलांच्या वेगाने

वाहणाऱ्या सोसाट्याच्या वाऱ्यांनी सेतुक्करायीची थोडीफार जमीन अन आमची बोट समुद्रार्पण केली. पंबनचा पूल उतारूंनी भरलेल्या रेल्वेगाडीसकट कोसळून गेला. तोपर्यंत मी समुद्राचे फक्त सौंदर्य पाहिले होते. त्या प्रसंगात प्रथमच त्याचे रौद्र रूप, त्याची संहारक शक्ती यांचे मला दर्शन झाले.

त्या बोटीच्या जन्मापासून तिचा विनाश होईपर्यंतच्या काळात महंमद जलालुद्दीन माझा घनिष्ठ मित्र बनला होता. तसा तो माझ्याहून पंधराएक वर्षांनी मोठा होता. मला तो आझाद म्हणायचा. रोज संध्याकाळी आम्ही लांबवर फिरायला जात होतो. मशिदीसमोरच्या रस्त्यावरून समुद्रकिनाऱ्यावरच्या मऊमऊ वाळूकडे आपसूक आमची पावले वळायची. आम्ही अधिकतर आध्यात्मिक, धार्मिक, दैवी, आत्म्याशी संबंधित अशा विषयांवर बोलत असू. रामेश्वर एक तीर्थक्षेत्र असल्याने अशा प्रकारच्या संभाषणांना योग्य, भारलेले वातावरण तिथे होते. पहिल्यांदा रामेश्वरमच्या पवित्र शिवालयाला एक प्रदक्षिणा घातली जायची. त्यावेळी भारताच्या कानाकोपऱ्यातून तिथे दर्शनाला येणाऱ्या भक्तांइतकीच समर्पित भावना आमच्या मनात जागत असे. प्रदक्षिणा घालताना शरीरातून एक अनामिक ऊर्जेची लहर धावत गेल्याची जाणीव होई.

जलालुद्दीनच्या बोलण्याची एक विशिष्ट शैली होती. अल्लाला उद्देशून त्याचे सहजसंवाद चालत. आपल्या मनातले प्रश्न, विचार, शंका बोलताना अल्ला जणू त्याच्या शेजारी उभा आहे, असा त्याचा आविर्भाव असायचा. एखाद्या कुटुंबातल्या वडीलधाऱ्याकडे बोलावे तसे मनातले विकल्प तो अल्लाला सांगत असे. अशा वेळी मी फक्त त्याच्याकडे पाहत राही. मग सावकाश माझी नजर हजारोंच्या संख्येने दर्शनाला येणाऱ्या शिवभक्तांकडे जाई. तिथे कुणी प्रदक्षिणा घालत असत, कुणी समुद्रस्नानाचे पुण्य मिळवण्यासाठी बुड्या घेत असत, कुणी आरत्या-स्तोत्रे म्हणत असत, तर कुणी पूजापाठ करत असत. सर्वांचा रोख त्या सर्वशक्तिमान देवाकडेच असायचा. देवळातील प्रार्थना आणि मशिदीत केले जाणारे कुराणातील पठण एकाच ठिकाणी पोचण्यासाठी उच्चारले जातात, याबद्दल माझ्या मनात बिलकूल संदेह नव्हता. फक्त जलालुद्दीनचे अल्लाशी काहीतरी विशेष नाते आहे, असे मात्र वाटे. तसा तो फारसा शाळेत जाऊ शकला नाही. त्याच्या घरची परिस्थिती बिकट होती. पण त्यामुळे त्याच्यामध्ये अजिबात कडवटपणा आला नव्हता. त्याने मला शिकण्यासाठी सदैव प्रोत्साहन दिले. माझ्या शाळा-कॉलेजातील यशामुळे तो मनोमन सुखावलेला मला कळायचे. आपल्या वाट्याला आलेल्या परिस्थितीबद्दल त्याने कधी खंत व्यक्त केलेली मला आठवत नाही. उलट आयुष्याने जे काही आपल्या ओंजळीत टाकले, त्याबद्दल त्याला वाटत असलेली कृतज्ञता त्याच्या वागणुकीतून सहज प्रतीत होत असे.

मला आठवते, संपूर्ण रामेश्वर बेटावर इंग्रजी जाणू शकणारा त्या वेळी तो एकटाच माणूस होता. कुणालाही गरज पडेल तेव्हा तो पत्रे लिहून देत असे. अर्ज

असूदे किंवा काही सरकारी लिखावट असूदे; जलालुद्दीनचेच नाव पुढे येई. त्या वेळी आमच्या कुटुंबातच नव्हे, तर माझ्या आसपासच्या कुणाचीही जलालुद्दीन इतकी बाहेरच्या जगाशी ओळख नव्हती. सुशिक्षित लोकांबद्दल, नवनव्या वैज्ञानिक शोधांबद्दल, त्या वेळच्या साहित्याबद्दल, वैद्यकीय शास्त्रातील आधुनिक उपचारपद्धतीबद्दल त्याने मला वेळोवेळी माहिती तर दिलीच; पण महत्त्वाचे म्हणजे त्यायोगे आमच्या खेडेवजा, धार्मिक गावाच्या पलीकडे असलेल्या नव्या जगाची जणू मला ओळख करून दिली.

त्या लहान गावात, माझ्या छोट्या बालपणीच्या जगात पुस्तकं म्हणजे एक दुर्मिळ वस्तू होती. आमच्या गावात एस. टी. आर. माणिकम नावाचे एक माजी क्रांतिकारक राष्ट्रभक्त राहत होते. त्यांच्याकडे पुस्तकांचा बऱ्यापैकी संग्रह होता. त्यांनी मला पुस्तके वाचण्यासाठी सदैव उत्तेजन दिले. मीही मिळेल ते वाचत गेलो. पुस्तके मागण्यासाठी मी त्यांच्या घरी धाव घेत असे.

माझ्या बाल्यावस्थेत शमसुद्दीन नावाच्या माझ्या एका दूरच्या भावाचा माझ्यावर बराच प्रभाव होता. रामेश्वरममध्ये येणाऱ्या वर्तमानपत्रांचा तो एकुलता एक वितरक होता. रोज सकाळच्या रेल्वेगाडीने 'पंबन' गावाहून वृत्तपत्रांचे गठ्ठे येत. गावातल्या हजारभर सुशिक्षितांच्या वाचनाची गरज भागवणाऱ्या शमसुद्दीनचा व्यवसाय म्हणजे एकखांबी तंबू होता. स्वातंत्र्याच्या चळवळीची वाटचाल गाववाल्यांना समजणे हे महत्त्वाचे कार्य त्यातून साधत असे. कुणाला भविष्य जाणून घेण्यात रस असे, तर कुणी मद्रासच्या बाजारपेठेतले सोन्याचांदीचे भाव समजण्यासाठी उत्सुक असत. थोडेजण जिज्ञासू वृत्तीने हिटलर, महात्मा गांधी आणि बॅरिस्टर जीनांबद्दल गांभीर्याने चर्चा करत. पण झाडून सर्वजणांना पेरियार ई. व्ही. रामस्वामी यांच्या हिंदू धर्मातील उच्चवर्णीयांविरुद्ध चाललेल्या चळवळीबद्दल जाणून घेण्यात रस होता. 'दिनमणी' हे त्या वेळचे सर्वांत लोकप्रिय 'तमिळ' वर्तमानपत्र होते. छापलेले शब्द त्या वेळी मला वाचायला येत नसत. त्यातील चित्रांकडे बघून मी समाधान मानत असे. शमसुद्दीन अंक आपल्या गिऱ्हाईकांना वाटण्यापूर्वी मी त्यातील चित्रे बघून घेत असे.

मी आठ वर्षांचा असताना १९३९ मध्ये दुसरे महायुद्ध पेटले. काय कारण असेल ठाऊक नाही, पण त्या सुमारास बाजारात चिंचोक्यांना अचानक भरपूर मागणी आली. मी चिंचोके गोळा करून मशिदीजवळच्या एका दुकानात देत असे आणि अखवा एक आणा कमावत असे. जलालुद्दीन मला युद्धाच्या कथा सांगत असे आणि मग दिनमणीच्या शीर्षकातून मी त्या शोधत राही. आमच्या छोट्या दूरस्थ गावात युद्धाचे दृश्य परिणाम जाणवणे जवळजवळ अशक्य होते. पण हळूहळू भारताला सक्तीने युद्धात सामील व्हावे लागले आणि देशात आणीबाणी पुकारली गेली. रोज सकाळी पंबनहून येणारी रेल्वेगाडी रामेश्वरला थांबेनाशी झाली. हा युद्धाचा आमच्या गावावर पहिला ठळक परिणाम होता. मग चालत्या रेल्वेगाडीतून वर्तमानपत्रांचे गठ्ठे रामेश्वर ते धनुष्कोडीदरम्यान खाली फेकले जात. ते गठ्ठे गोळा करण्यासाठी शमसुद्दीनला कुणीतरी मदतनीस हवा होता. माझ्यापेक्षा दुसरा योग्य

उमेदवार त्याला कुठून मिळणार? माझ्या आयुष्यातली पहिली कष्टाची कमाई करायला शमसुद्दीनचा असा हातभार लागला. आज अर्धशतकानंतर मी वळून त्या क्षणांकडे पाहतो आणि त्या वेळी स्वत:च्या कष्टाने मिळवलेल्या पहिल्या कमाईचा अभिमान आजही माझ्या मनातून ओसंडून वाहू लागतो.

प्रत्येक मूल जन्माला येताना आईवडिलांकडून काही जन्मजात वैशिष्ट्ये घेऊन येते. आजूबाजूच्या सामाजिक, आर्थिक आणि भावनिक वातावरणात हळूहळू त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाची जडणघडण होते. या प्रवासात आपल्या जवळच्या खास व्यक्तींचा खूप प्रभाव पडतो. त्यांचे गुणावगुण आपण नकळत ग्रहण करतो. माझ्या वडिलांकडून मी प्रामाणिकपणा आणि स्वयंशिस्त शिकलो; तर आईने मला चांगल्यावर विश्वास ठेवायची आंतरिक शक्ती दिली, दयाळू वृत्ती दिली. अर्थात माझ्या तिन्ही भावांनी आणि एका बहिणीनेदेखील हा ठेवा त्यांच्याकडून उचलला. पण मला जो जलालुद्दीन आणि शमसुद्दीन यांचा निकट सहवास घडला, त्याने मी स्वतंत्र, वेगळा असा बनत गेलो. मोठेपणी मी त्या सर्वांपेक्षा वेगळा झालो, याची बीजे त्या दोघांच्या सहवासामुळे जो परिणाम झाला त्यामध्ये आहेत. शाळेत शिकायला न मिळणारे उपजत शहाणपण मी जलालुद्दीनकडून शिकलो, तर शमसुद्दीनकडून मी चेहऱ्यावरून दुसऱ्याच्या मनातले ओळखायला शिकलो, शरीराची, डोळ्यांची भाषा शिकलो. माझ्यामध्ये जो सर्जनशीलतेचा स्रोत उगम पावत, फुलत, खळाळत गेला; त्याचे श्रेय मी नि:संशय त्या दोघांच्या सहवासाच्या माझ्यावर पडलेल्या प्रभावाला देतो.

बालपणी माझे तीन जीवश्चकंठश्च मित्र होते. रामनाथा शास्त्री, अरविंदन आणि शिवप्रकाशन. हे तिघेही हिंदू, उच्चकुलीन, सनातनी ब्राह्मण कुटुंबातले होते. त्यातील रामनाथा हा रामेश्वराच्या देवळातील प्रमुख पुजारी लक्ष्मणशास्त्री यांचा मुलगा होता. बालपणी आमच्या भिन्न धर्मांमुळे, घरच्या कट्टर धार्मिक आचरणामुळेदेखील आपण वेगळे आहोत असे कधीही वाटले नाही. रामनाथाने पुढे आपल्या वडिलांची गादी चालवली आणि तो देवळाचा पुजारी झाला. अरविंदन रामेश्वरमला येणाऱ्या यात्रेकरूंची ने–आण करण्यासाठी वाहतूक व्यवसायात शिरला आणि शिवप्रकाशन दक्षिणरेल्वेचा अन्नपदार्थ पुरवणारा कंत्राटदार झाला.

रामेश्वरच्या देवळात दरवर्षी सीताराम कल्याणम उत्सव साजरा होत असे. देवळापासून लग्नमंडपाच्या जागेपर्यंत देवांच्या मूर्ती नेण्यासाठी बोटीची तसेच विशेष मंचकाची व्यवस्था आमचे कुटुंब करत असे. रामतीर्थ नावाच्या एका तळ्याच्या मध्यभागी असलेल्या एका छोट्या बेटावर मंडप असे. त्यामध्ये हा कल्याण उत्सव म्हणजे सीतारामाचे लग्न साजरे होई. ते तळे अगदी आमच्या घराजवळ होते. रात्री झोपताना आईकडून, आजीकडून वेगवेगळ्या संतांच्या, पीरांच्या कथा आणि रामायणातील छोटे-छोटे प्रसंग ऐकतच आमच्या घरातील मुले मोठी झाली.

मी पाचवीत असतानाचा एक प्रसंग आहे. त्या वेळी मी रामेश्वरमच्या प्राथमिक शाळेत शिकत होतो. एक दिवस वर्गावर एक नवे मास्तर आले. मी आणि रामनाथा

शास्त्री नेहमी एकमेकांशेजारी पहिल्या बाकावर बसत होतो. माझ्या डोक्यावर नेहमी मुसलमान धर्माची निदेशक टोपी असायची आणि त्याच्या गळ्यात जानवे रुळत असे. त्या नव्या, तरुण मास्तरांना कर्मठ हिंदू ब्राह्मण मुलाने मुसलमानाच्या शेजारी बसणे अस्वस्थ करू लागले. आमच्या सामाजिक पातळीनुसार त्यांनी मला शेवटच्या बाकावर जाऊन बसायला फर्मावले. मला अतिशय वाईट वाटले. रामनाथाच्या चेहऱ्यावरही शरमिंदेपणा उमटला. मी उठून मागच्या बाकावर बसलो, तेव्हा त्याच्या चेहऱ्यावर उमटलेले दु:ख मी वाचू शकलो. त्याचा रडवेला, अश्रूभरला चेहरा माझ्या स्मृतींमध्ये कायमचा कोरून ठेवलेला आहे.

त्या दिवशी शाळा सुटल्यावर आम्ही घरी गेलो अन् आपापल्या आईवडिलांना घडलेला प्रकार सांगितला. लक्ष्मणशास्त्रींनी लगेच त्या मास्तरांना निरोप पाठवून बोलावून घेतले आणि आमच्या उपस्थितीत त्याला सांगून टाकले,

"या निष्पाप, निरागस मुलांमध्ये सामाजिक विषमतेचे, उच्चनीचतेचे विष पेरू नको. भिन्नधर्मीयांमध्ये तेढ उत्पन्न करू नको."

इतकेच नव्हे, तर रोखठोकपणे त्यांनी त्या मास्तरांना 'माफी तरी मागा किंवा ही शाळा, गाव सोडून जा' असे सुनावले.

मास्तरांना आपल्या वागण्याचा पश्चाताप तर झालाच; पण लक्ष्मणशास्त्रींसारख्या देवळाच्या प्रमुख पुजाऱ्याचे ते शब्द त्यांच्या अंत:करणाला जाऊन भिडले. त्यानंतर कधीही त्यांच्या हातून मुलांच्या बाबतीत असा भेदभाव घडला नाही. एकूण रामेश्वरमसारख्या लहान गावात अनेक जातिधर्मांचे लोक आपापल्या वैशिष्ट्यांना कटाक्षाने जपत होते आणि तरीही एक प्रकारचा समंजस एकोपाही होता. सामाजिक, आर्थिक स्तर होते; पण गुण्यागोविंदाने सारे राहत होते.

आम्हाला सायन्स शिकवणारे मास्तर श्री. शिवसुब्रमणिया अय्यर हेही एका कर्मठ ब्राह्मण कुटुंबातले होते. त्यांची पत्नी जुने रीतीरिवाज पाळणारी, सनातनी वृत्तीची होती. विज्ञानाचा अभ्यास केल्यामुळे असेल, मास्तरांची मते पुरोगामी होती. अर्थहीन सामाजिक रूढी, बंधने तोडून लोकांनी एकमेकांशी सहजपणे, मोकळेपणी मिसळावे यासाठी ते नेहमी प्रयत्न करीत. मी त्यांचा अगदी आवडता विद्यार्थी होतो. मला ते नेहमी म्हणायचे,

"कलाम, मोठमोठ्या शहरातील सुशिक्षित लोकांच्या तोडीचे तू व्हायला हवेस."

एक दिवस त्यांनी मला त्यांच्या घरी जेवायला बोलावले. आपल्या सोवळ्या स्वयंपाकघरात बसून एक मुसलमान विद्यार्थी जेवणार, या कल्पनेने त्यांची पत्नी घाबरून गेली. तिने माझे ताट स्वयंपाकघरात वाढायला साफ नकार दिला. पण माझे मास्तर शिवसुब्रमणिया अजिबात गडबडले नाहीत किंवा आपल्या पत्नीवर रागावलेही नाहीत. माझ्या शेजारी बसून बाहेरच्या खोलीत आपल्या हाताने त्यांनी मला वाढले अन् शेजारी बसून ते स्वत: जेवू लागले. स्वयंपाकघराच्या दाराआडून त्यांची पत्नी पाहत होती. मी कसा भात जेवतो, पाणी पितो, जेवण झाल्यावर जमीन पुसून घेतो

याकडे तिचे बारकाईने लक्ष होते. मी परत निघालो, तेव्हा मास्तरांनी मला पुन्हा पुढच्या रविवारी यायचे आमंत्रण दिले. मी पटकन् हो किंवा नाही म्हणावे या संभ्रमात पडलो. तेव्हा जाणून ते म्हणाले,

"हे बघ, आपल्याला जेव्हा प्रस्थापित गोष्टी बदलायच्या असतात, तेव्हा असे छोटेमोठे अडथळे दुर्लक्षून टाकायचे असतात. तू जरूर ये."

पुढच्या आठवड्यात मी परत जेवायला गेलो. मास्तरांच्या पत्नीने या वेळी मला स्वैपाकघरात जेवायला बसवले आणि स्वतःच्या हातांनी वाढले.

दुसरे महायुद्ध संपले आणि भारताचे स्वातंत्र्य आवाक्यात आलेले सर्वांना जाणवू लागले. गांधीजींनी आवेशात घोषणा केली, "भारताची उभारणी भारतीयच करतील."

त्यांच्या या शब्दांनी उभ्या देशात नव्या आशेचे वारे वाहू लागले.

रामेश्वर सोडून जिल्ह्याच्या ठिकाणी रामनाथपुरमला शिक्षण घेण्यासाठी मी माझ्या वडिलांकडे परवानगी विचारली.

विचारात पडल्यासारखे ते क्षणभर गप्प झाले. विचार करता करता त्यांना शब्द लाभावेत आणि ते ओठातून बाहेर पडावेत तसे वडील बोलू लागले,

"अबुल, तुला मोठे व्हायचे असेल, तर गाव सोडून शिक्षणासाठी बाहेर जायलाच हवे. सीगल पक्षी घरटे सोडून, एकटे दूरवर उडत जातात आणि नवे प्रदेश शोधतात. तसे या मातीचा आणि इथल्या स्मृतींचा मोह सोडून तुझ्या इच्छा-आकांक्षा जिथे पूर्ण होतील, तिथे तुला जायला हवे. आम्ही आमच्या प्रेमाने तुला बांधून ठेवणार नाही, आमच्या गरजा तुझा रस्ता अडवणार नाहीत." माझी आई मला दूर पाठवायला काळजीने आढेवेढे घेत होती. त्यांनी तिला खलिल जिब्रानचे सुप्रसिद्ध शब्द ऐकवले,

"तुमची मुले ही तुमची नसतात. जीवनाला जगण्याची इच्छा होते; म्हणून मुले अन् मुली जन्म घेतात. ते तुमच्यामधून जन्म घेतात पण तुमच्यासाठी, तुमच्याकडून जन्म घेत नाहीत. तुम्ही त्यांना प्रेम देऊ शकता; पण तुमचे विचार देऊ शकत नाही. कारण प्रत्येक जीव आपली स्वतंत्र विचारधारा घेऊनच या जगात येतो."

त्यांनी माझ्या तिन्ही भावांसह मला मशिदीत नेले. पवित्र कुराणातील अल् फतेहाचे आयते आम्ही म्हटले. रामेश्वरमच्या स्टेशनवर गाडीत बसवून निरोप देताना त्यांनी म्हटले, "या गावात तुझे शरीर राहत होते, आत्मा नाही. तुझ्या आत्म्याचा निवास उज्ज्वल भविष्याच्या पोटी आहे. आम्ही कुणी तिथवर पोचू शकणार नाही. आमची स्वप्नेसुद्धा तिथवर जाऊ शकणार नाहीत. अल्लाची तुझ्यावर सदैव कृपा राहूदे."

शमसुद्दीन आणि जलालुद्दीन माझ्यासोबत रामनाथपुरमला आले. त्यांनी माझे नाव शाळेत घातले, माझी राहण्याची नीट व्यवस्था केली. पण श्वार्झ हायस्कूल अन् या नव्या वातावरणात माझा जीव रमेना. पन्नास हजारांवर वस्ती असलेल्या या शहरात सदैव गजबज असायची. पण रामेश्वरमला जसा एकजिनसीपणा होता तसा

इथे माझ्या अनुभवाला आला नाही. मला घराची ओढ अस्वस्थ करायची आणि म्हणून रामेश्वरमला जायची प्रत्येक संधी मी उडी मारून साधायचो. इथे असलेल्या शिक्षणाच्या उदंड संधींपेक्षा आईच्या हातच्या गोड पोळ्यांची ओढ मला मोलाची वाटत असे. आई तशा गोड पोळ्यांचे बारा वेगवेगळे प्रकार करायची. प्रत्येकात वापरलेल्या वेगळ्या पदार्थांचे प्रमाण, खास स्वाद आणि चव अगदी स्पष्टपणे वेगळी असायची.

पण हळूहळू माझे घरापासून दूर जाणे मी स्वीकारत गेलो. नव्या वातावरणाशी जुळवून घ्यायचे मी मनाशी ठरवले. कारण माझ्या वडिलांच्या माझ्याकडून विशेष अपेक्षा आहेत, हे मला ठाऊक होते. मी कलेक्टर व्हावे, अशी त्यांची इच्छा होती. त्यांचे स्वप्न पुरे करणे माझे कर्तव्य होते. रामेश्वरममध्ये वाटणारी सुरक्षितता, तियले प्रेमळ वातावरण यांचा त्याग करणे मला भाग होते.

जलालुद्दीन मला नेहमी सांगत असे, की आशावादी विचारांमध्ये एक शक्ती असते. जेव्हा घराच्या आठवणीने मी व्याकूळ होत असे; तेव्हा मी त्याचे शब्द आठवत राही. मनामध्ये नेहमी आशावादी, भविष्याबद्दल चांगलेच विचार आणत राही. त्यामुळे आपल्या विचारांच्या शक्तीचा भविष्यावर चांगला परिणाम होईल, असे त्याचे म्हणणे होते आणि माझा त्यावर विश्वास होता. आणि खरेच मला नियतीने रामेश्वरमला परत आणले नाही. मला माझ्या बालपणापासून, माझ्या घरापासून दूर नेले ...माझ्या उज्ज्वल भवितव्याच्या दिशेने...

□□

दोन

रामनाथपुरममधल्या 'श्वार्झ' माध्यमिक शाळेत मी हळूहळू रमलो आणि माझ्यामधला पंधरा वर्षांचा उत्साही मुलगा पुन्हा उठून उभा राहिला. या शाळेत शिकवणारे एक मास्तर श्री. इयादुराई सालोमन एक आदर्श गुरु होते. माझ्या तरुण, उत्साही मनाला समोर फुटणाऱ्या असंख्य वाटा मोहून टाकत. त्यातली कुठली निवडावी, असा संभ्रम पडला होता. त्यांनी मला योग्य दिशा दाखवली. विद्यार्थी त्यांच्या सहवासात निश्चिंत, आश्वस्त असत. त्यांच्या कुठल्याही प्रश्नांचे मास्तर खुल्या मनाने स्वागत करत. ते नेहमी म्हणत, "चांगला विद्यार्थी सामान्य गुरूंकडून जे मिळवू शकतो; ते सामान्य विद्यार्थी निष्णात गुरूकडून मिळवेल, त्यापेक्षा अधिक असते."

माझ्या रामनाथपुरम येथील वास्तव्यात त्यांचे – माझे संबंध गुरुशिष्यापेक्षा कितीतरी गहिरे होते. त्यांच्याकडून मी एक महत्त्वाची गोष्ट शिकलो. ती म्हणजे, आपल्या हातून घडणाऱ्या कृती, आपले विचार आपल्या आयुष्यात घडणाऱ्या घटनांवर एक प्रकारचा ताबा ठेवू शकतात. ते नेहमी म्हणायचे, "आयुष्यात यशस्वी होण्यासाठी तीन महत्त्वाच्या गोष्टी आपण समजून घ्यायला हव्यात. पहिली म्हणजे माणसाला इच्छा हवी, महत्त्वाकांक्षा हवी; दुसरी, तिचा ध्यास घ्यायला हवा, आणि तिसरी म्हणजे ती पूर्ण होईल असा दृढविश्वास हवा." पुढे ते रेव्हरंड झाले.

माझ्या स्वत:च्या आयुष्यात मला पुढे त्यांच्या बोलण्याची प्रचिती आली. माझ्या बालपणापासून मला पक्ष्यांचे उडणे अतिशय रम्य, गूढ असे वाटायचे. सीगल पक्षी आणि बगळे पंख पसरून आकाशात झेपावताना मी आसुसून पाहत राहत असे. माझ्या कोवळ्या मनात त्या वेळी त्यांच्यासारखा आपणही आकाशात विहार करावा अशी इच्छा सरसरून जागी व्हायची. मी मनाशी म्हणत असे, एक दिवस मीदेखील आकाशात अशी झेप घेईन आणि खरोखर विमानात बसून आकाशात झेपावणारी मी रामेश्वरममधील पहिली व्यक्ती होतो.

इयादुराई सालोमन 'गुरु' या पदवीला सर्वथैव योग्य होते. मुलांमध्ये स्वत:बद्दलचा विश्वास निर्माण करणे, त्यांची अस्मिता जागवणे त्यांना सहज जमून जायचे. मला आत्मविश्वास देण्यासाठी ते म्हणत, "तू अशिक्षित आईवडिलांचा मुलगा असलास म्हणून काय झाले? तुला जे बनायचे आहे, जे मिळवायचे आहे; ते तू स्वत:च्या प्रयत्नाने जरूर मिळवू शकशील.

"तुझी नियती तू जरूर बदलू शकशील, प्रत्येकजण आपली नियती बदलू शकतो, फक्त आपण ती बदलू शकतो असा दृढविश्वास हवा."

एक दिवस मी चौथीत असताना गणिताचे मास्तर श्री. रामकृष्ण अय्यर दुसऱ्या वर्गावर शिकवत होते. अनवधानाने मी त्यांच्या वर्गात शिरलो. एखाद्या खाष्ट जुलुमी पंतोजीसारखे त्यांनी मला कॉलर पकडून सर्व वर्गासमक्ष छडीचा प्रसाद दिला. मी शरमून चूर झालो. त्यानंतर काही महिन्यांनी मी गणितात पैकीच्या पैकी मार्क मिळवले. तेव्हा सकाळच्या प्रार्थनेसाठी जमलेल्या सर्व विद्यार्थ्यांसमोर त्यांनी हा प्रसंग सांगितला आणि ते म्हणाले,

" – मी ज्यांना ज्यांना छडीचा प्रसाद देतो, ती मुले खूप मोठी माणसे होतात. आज मी खात्रीने सांगतो, हा अबुल पुढे खूप यश मिळवेल आणि या शाळेची, आम्हा गुरुजींची शान वाढवेल." त्यांच्या या मनमोकळ्या स्तुतीमुळे मी माझी अवहेलना विसरून गेलो.

माझे 'श्वाई़ज हायस्कूल'मधले शिक्षण संपले; तेव्हा मी एक आत्मविश्वास असलेला, 'यश मिळवेनच' अशी खूणगाठ मनाशी बांधलेला मुलगा होतो. पुढे आणखी शिकायचे असा निर्णय घ्यायला मला क्षणभरही वेळ लागला नाही. त्या वेळी व्यवसाय शिक्षणाची इतकी लाट आली नव्हती. आणखी शिकायचे म्हणजे कॉलेजला जायचे. सर्वांत जवळचे कॉलेज तिरुचिरापल्ली म्हणजे त्रिचनापल्ली वा त्रिची इथे होते.

१९५०मध्ये मी त्रिचीच्या सेंट जोसेफ कॉलेजात प्रवेश घेतला. मार्कांच्या हिशेबात मी फार बुद्धिमान नव्हतो, पण रामेश्वरममधल्या माझ्या दोन मित्रांच्या कृपेने मनाला व्यवहारी कंगोरे लाभलेले होते.

मी रामनाथपुरमच्या 'श्वाई़ज हायस्कूल'मध्ये असताना सुट्टीसाठी रामेश्वरमला धाव घ्यायचो; तेव्हा माझा मोठा भाऊ मुस्तफा कलाम आपल्या स्टेशन रोडजवळच्या किराणा दुकानात मला मदतीसाठी बोलवायचा आणि मग माझ्यावर दुकान सोपवून तासन्तास गुल व्हायचा. मी तिथे तेल मापत असे, कांदे, तांदूळ मोजून विक्री करत असे. तेव्हा माझ्या लक्षात एक गोष्ट आली, दुकानातील सर्वाधिक खपणारी वस्तू म्हणजे सिगारेट अन् बिड्या आहेत. मला आश्चर्य वाटायचे. दिवसभर घाम गाळून कमावलेला पैसा असा धुरात जाळून टाकावा, असे या गरीब लोकांना कसे काय वाटते? तिथून सुटका झाली, की माझा धाकटा भाऊ कासीम मुहंमद आपला छोटासा गाळा माझ्यावर सोपवायचा. मग तिथे मी समुद्रातील शंख-शिंपल्यांपासून बनवलेल्या कलाकुसरीच्या वस्तू प्रवाशांना विकत असे.

सेंट जोसेफ कॉलेजांतही मला उत्तम गुरुजन लाभले. रेव्हरंड फादर टी. एन. सिक्वेरा आम्हाला इंग्लीश शिकवत. ते वसतिगृहाचे वॉर्डनही होते. त्या तीनमजली वसतिगृहात आम्ही शंभरेक विद्यार्थी होतो. हातात बायबल घेऊन रेव्हरंड फादर रोज रात्री प्रत्येक खोलीला भेट देत. मुलांच्या बाबतीत त्यांचा उत्साह आणि अमर्याद

सहनशीलता आश्चर्यचकित व्हावे अशी होती. मुलांच्या लहानसहान गरजांकडे त्यांचे बारीक लक्ष होते. दिवाळीच्या दिवशी त्यांच्या सूचनेवरून अभ्यंगस्नानासाठी प्रत्येक मुलाला अंगाला लावायला सुगंधी तेलही दिले जाई. चार वर्षे मी त्या वसतिगृहात राहिलो. आम्हा तिघांना मिळून एक खोली दिलेली होती. श्रीरंगमच्या कर्मठ अय्यंगार कुटुंबातला एक मुलगा होता, तर दुसरा केरळमधील कॅथॉलिक सिरियन ख्रिश्चन होता. आम्हा तिघांची छान मैत्री जमली. ती चार वर्षे एकमेकांच्या सहवासात भरपूर आनंद लुटला. तिसऱ्या वर्षी मला शाकाहारी मेसचे सेक्रेटरीपद सांभाळावे लागले. एका रविवारी दुपारी आम्ही हॉस्टेलचे रेक्टर, रेव्हरंड फादर कलाथिल यांना जेवायला बोलावले. आम्हा तिघांच्या घरी होणारे उत्तमातले उत्तम पदार्थ आम्ही खास देखरेखीखाली बनवून घेतले होते. त्यामुळे मेनू अगदी विसंगत झाला होता. पण आमच्या त्यामागच्या भावना जाणून त्यांनी आमच्या जेवणाची स्तुती केली. आम्हा विद्यार्थ्यांच्या खास गप्पांत ते उत्साहाने सहभागी झाले. सर्वांच्या स्मरणात तो दिवस अजून जसाच्या तसा राहिला आहे.

सेंट जोसेफ कॉलेजमधले सर्व प्राध्यापक जणू कांची परमाचार्यांनी सांगितलेल्या मार्गावरून जाणे पसंत करत. दानातला आनंद उपभोगणे सर्वांना मनापासून आवडायचे. विद्यादान हे सर्वश्रेष्ठ दान ...ते देताना त्यांचे हात कधीही आखडले नाहीत. आजदेखील गणिताचे दोन प्राध्यापक -प्रा. थोतश्री अय्यंगार आणि प्रा. सूर्यनारायण शास्त्री—कॉलेजच्या परिसरात एकमेकांशी चर्चा करत चालताना पाहिलेले मी डोळ्यांसमोर आणतो आणि एका अनामिक उत्साहाने माझे मन भरून जाते.

कॉलेजच्या शेवटच्या वर्षाला असताना मला इंग्लीश साहित्याची गोडी लागली. त्यावर्षी क्लासिक गणली जाणारी अनेक प्रसिद्ध इंग्रजी पुस्तके मी वाचली. टॉलस्टॉय, हार्डी, स्कॉट हे माझे आवडते लेखक आहेत. मग हळूहळू काही तत्त्वज्ञानावरच्या पुस्तकांकडे वळलो. फिजिक्स हा माझा त्याच काळात विशेष आवडीचा विषय बनला.

प्राध्यापक चिन्ना दुराई आणि प्राध्यापक कृष्णमूर्ती आम्हाला अणुविज्ञान शिकवत असत. किरणोत्सारी पदार्थ, त्यांचे सावकाश होणारे परिवर्तन, असे पदार्थ निम्मे होण्यासाठी सारखाच वेळ लागतो ही 'हाफ लाइफ'ची व्याख्या, अनेक नव्या संकल्पना सोप्या करून सांगण्यातली त्यांची हातोटी विद्यार्थ्यांमध्ये लोकप्रिय होती. अणूहून सूक्ष्म असलेले बहुसंख्य कण (सब-ॲटॉमिक पार्टिकल्स) हळूहळू विघटन पावतात आणि त्यांचे दुसऱ्या सूक्ष्मकणांत परिवर्तन होते — हे मी प्रथमच शिकत होतो. रामेश्वरममधल्या माझ्या सायन्सच्या मास्तरांनी, शिवसुब्रमणिया अय्यर यांनी मला कधीही हे शिकवले नव्हते. पण प्रत्येक कठीण, गुंतागुंतीची गोष्ट हळूहळू बदलत जाते आणि शेवटी दुसऱ्या सोप्या गोष्टीत परिवर्तित होते, असे ते सांगत. नीट निरीक्षण करून पाहिले, तर या दोन गोष्टींतील अध्याहृत सूत्र एकच नाही का? विज्ञान हे माणसाला देवापासून, श्रद्धेपासून दूर नेते, असा आरोप का केला जातो

— मला समजत नाही. माझ्या दृष्टीने विज्ञानात बुद्धीइतकी हृदयालाही भारून टाकायची शक्ती आहे. विज्ञानाचा सखोल अभ्यास शेवटी बुद्धीचा विकास करतो, आध्यात्मिक उंची वाढवतो आणि स्वत:ची नव्याने ओळख पटवून देतो.

विज्ञानाच्या वस्तुनिष्ठ विचारपद्धतीमुळे अनेक गैरसमज उत्पन्न झालेले आहेत. मला विश्वाच्या पसाऱ्याचा अभ्यास करणारी विज्ञानाची शाखा 'कॉस्मॉलॉजी' या विषयावरची पुस्तके वाचणे मनापासून आवडते. अवकाशातील ग्रहतारे, त्यांचे भ्रमण याबद्दल मला प्रश्न विचारताना माझे अनेक मित्र मला हळूच ज्योतिषशास्त्रावरचे प्रश्न विचारतात. (ॲस्ट्रॉलॉजी) आपल्या सूर्यमालेतील दूरवर पसरलेल्या ग्रहांच्या भ्रमणाला इतके महत्त्व का दिले जाते, मला समजत नाही. एक कला म्हणून मी ज्योतिषशास्त्राच्या विरुद्ध नाही. पण विज्ञानाच्या पायावर अधिष्ठित असे स्वरूप जेव्हा त्याला दिले जाते; तेव्हा मी त्याचा विरोध करतो. ग्रहांच्या, उपग्रहांच्या भ्रमणाचा मानवी जीवनावर, भविष्यावर परिणाम होतो यावर माझा अजिबात विश्वास नाही. काहीतरी अगम्य अशी आकडेमोड करून निष्कर्ष काढायचे, हे मला अविवेकी वाटते. माझ्या दृष्टीने पृथ्वी हा सर्वांत शक्तिमान ग्रह आहे. प्रख्यात इंग्लीश कवी जॉन मिल्टन आपल्या 'पॅराडाइज लॉस्ट' या कवितेत म्हणतात,

सूर्य, पृथ्वी आणि ग्रहमालेच्या
मध्यभागी असला तर काय झाले!
पृथ्वी किती स्थिर भासते
तीन वेगळ्या गती असूनही!

पृथ्वीची महानता किती समर्पक शब्दांत कवी मांडतो! या सर्वोत्तम ग्रहावर गती आहे, जीव आहे. दगडधोंडे, खडक, धातू, लाकूड, माती... मृत वाटणाऱ्या या वस्तूंमध्ये सतत सूक्ष्म बदल घडत असतात. स्थिर दिसणारा प्रत्येक पदार्थ अणूरेणूंनी बनलेला असतो. प्रत्येक अणूत मध्यभागी न्युक्लिअस असतो आणि त्याभोवती इलेक्ट्रॉन्स फिरत असतात. आपल्या विद्युतभाराच्या शक्तीने न्युक्लिअस इलेक्ट्रॉन्सना आपल्याशी बांधून, पण एका विशिष्ट अंतरावर ठेवतो. आंतरिक ऊर्जेने परिपूर्ण अशा व्यक्तीने बंधनात राहणे नाकारावे तसे हे इलेक्ट्रॉन्स सतत भ्रमण करत राहतात. जितके न्युक्लिअसच्या जवळ, तितकी त्यांची गती जास्त... आणि ती किती वाढते? हजारभर किलोमीटर अंतर एक सेकंदात इलेक्ट्रॉन काटू शकतो. जणू न्युक्लिअसने बंधनात ठेवल्याची प्रतिक्रिया व्यक्त करतो. या प्रचंड गतीमुळे अणू स्थिर भासतो. प्रचंड वेगाने गरगरणाऱ्या पंख्याची पाती चकतीप्रमाणे दिसावीत त्याप्रमाणे, आतमध्ये खूप रिकामी जागा असूनही तो घनरूप दिसतो. अणूमध्ये पदार्थाच्या तुलनेने खूप रिकामी जागा असते, तरी प्रचंड दाब दिल्यावर त्याचे आकारमान कमी होऊ शकत नाही.

ज्याला आपण घनरूप समजतो, त्यामध्ये खूप रिकामे अवकाश असते. अन्

ज्याला आपण स्थिर म्हणतो त्यामध्ये प्रचंड प्रमाणात गती असलेले कण सतत फिरत असतात. हा प्रत्यक्षाचा आणि डोळ्यांना दिसते त्याचा विरोधाभास समजून घेतला; अन् मला वाटले, आपल्या अस्तित्वाच्या प्रत्येक क्षणी जणू साक्षात शिवशंकराचे या पृथ्वीवर तांडवनृत्य सुरू असते.

मी सेंट जोसेफमध्ये बी. एस्सी. करत असताना एका विज्ञानाच्या विद्यार्थ्यासमोर करिअरच्या संदर्भात किती आणि कोणते पर्याय उपलब्ध असतात, याची मला काहीच कल्पना नव्हती, त्यामुळे बी. एस्सी. झाल्यावर कितीही आवडत असले तरी फिजिक्सचा अभ्यास फक्त संशोधनात्मक पातळीवर उरेल याची कल्पना आली. मला तर प्रत्यक्ष कृतीवर भर देणे आवडले असते. त्या दृष्टीने इंजिनिअरिंगचा अभ्यास मला माझ्या स्वप्नाच्या जवळ नेऊ शकला असता, तसे मी इंटरच्या परीक्षेनंतर अभियांत्रिकीकडे वळू शकलो असतो; पण मला काहीच पूर्वकल्पना नव्हती. बी. एस्सी.नंतर मी मद्रासच्या सुप्रसिद्ध अभियांत्रिकी कॉलेजमध्ये प्रवेशासाठी अर्ज भरला. संपूर्ण दक्षिण भारतात मद्रास इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी हे सर्वोत्तम अभियांत्रिकी कॉलेज होते.

प्रवेशासाठी निवड अगदी कसून होत असे. प्रवेशयादीमध्ये माझे नाव एकदाचे येऊ शकले. या कॉलेजातील शिक्षण त्यावेळच्या मानाने बरेच महागडे होते. प्रवेश फीसाठी हजारभर रुपयांची गरज होती. वडिलांकडे तेवढे पैसे नाही आहेत हे मला ठाऊक होते. त्यावेळी माझी बहीण जोहरा माझ्या पाठीशी उभी राहिली. तिने आपल्या सोन्याच्या बांगड्या, गळ्यातली साखळी गहाण ठेवली आणि पैसे उभे केले. माझ्या शिक्षणासाठी तिने हे कृत्य केले. मी हेलावून गेलो. माझ्या कुवतीवरचा विश्वास त्यातून व्यक्त होत होता. मी त्याच क्षणी मनोमन शपथ घेऊन टाकली, माझ्या स्वत:च्या पैशातून मी तिच्या बांगड्या अन् साखळी सोडवून आणेन. खूप अभ्यास करून शिष्यवृत्ती मिळवणे हा एकच पर्याय त्या वेळी माझ्यासमोर होता आणि तो मी नेटाने प्रयत्न करून मिळवायचा ठरवला.

एमआयटी (मद्रास इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी)च्या प्रांगणात युद्धात न वापरण्याजोगी विमाने ठेवलेली होती. आम्हा विद्यार्थ्यांना विमानाचे वेगवेगळे भाग स्वतंत्रपणे अभ्यासता यावेत, हा उद्देश त्यामागे होता. मी त्यांच्याकडे एका वेगळ्याच ओढीने आकर्षला गेलो. कॉलेज संपवून बाकीचे विद्यार्थी वसतिगृहात परतले, तरी मी त्या दोन विमानांजवळ बसून राहत असे. पक्ष्याप्रमाणे आकाशात विहार करायची माणसाची इच्छाशक्ती मला भारून टाकत असे. पहिल्या वर्षानंतर जेव्हा अभ्यासासाठी विशेष शाखा निवडायची वेळ आली, तेव्हा क्षणाचाही वेळ न घालवता मी 'एअरोडायनॅमिक्स' ही विमानाच्या बांधणीशी संबंधित अशी शाखा निवडली. माझे ध्येय आता माझ्या डोळ्यांसमोर स्पष्टपणे दृग्गोचर झाले होते. मला आकाशात विमान उडवायचे होते, मला माझ्या मार्गाची खात्री वाटत होती. खरेतर खेड्यातल्या साध्यासुध्या पार्श्वभूमीमुळे मला कधी इतका ठाम निर्णय घ्यायची सवय नव्हती; पण

हा निर्णय घेताना मी फारसा कुणाला सल्ला विचारला नाही. त्या काळात मी लोकांत मिसळायचा, त्यांच्याशी बोलायचा, संबंध जोडायचा विशेष प्रयत्न केला. कधी यश मिळाले, कधी अपयशाचा धनी झालो. पण वाईट न वाटून घेता वडिलांचे शब्द आठवून पुढे जायचा प्रयत्न करत राहिलो. ते म्हणत,

"जो दुसऱ्यांना समजू शकतो, तो सुशिक्षित मानव समजला जातो. पण स्वत:ला समजून घेण्यात खरा शहाणपणा आहे. शहाणपणाची झालर असल्याशिवाय शिक्षणाचा उपयोग होत नाही..."

माझ्या एमआयटीमधल्या चार वर्षांच्या शिक्षणकाळात तीन प्राध्यापकांनी माझ्या विचारांना खरीखुरी दिशा दिली. पुढील करिअरचा पाया घालणे त्यांनी दिलेल्या शिक्षणामुळेच साध्य झाले. प्राध्यापक स्पाँडर, प्राध्यापक के. ए. व्ही. पंडलाई आणि प्राध्यापक नरसिंह राव. त्यातील प्रत्येकजण स्वतंत्र व्यक्तिमत्त्वाचे होते, पण त्यांच्यामध्ये एक महत्त्वाचे साम्यही होते. सतत न थकता ज्ञान देण्याची वृत्ती आणि विद्यार्थ्यांची बौद्धिक भूक भागवायची क्षमता तिघांतही होती.

प्राध्यापक स्पाँडर आम्हाला एअरोडायनॅमिक्स शिकवायचे. मूळचे ऑस्ट्रियन होते अन् एरॉनॉटिकल इंजिनिअरिंगचा त्यांना समृद्ध अनुभव होता. दुसऱ्या महायुद्धात ते नाझींचे कैदी होते, काही काळ त्यांनी नाझींच्या भयानक छळछावणीतही काढला होता. परिणाम म्हणून त्यांना जर्मन लोकांबद्दल तिटकारा उत्पन्न झाला होता. योगायोग असा, की आमच्या विभागाचे प्रमुख प्रोफेसर वॉल्टर रिपेंथीन एक जर्मन गृहस्थ होते आणि कॉलेजचे डायरेक्टर डॉक्टर कुर्ट टँक हेही एक नावाजलेले जर्मन एरॉनॉटिकल इंजिनिअर होते. दुसऱ्या महायुद्धात त्यांनी असामान्य कामगिरी बजावलेल्या युद्धविमानाचा आराखडा बनवला होता. 'जर्मन फोकवुल्फ एफ डब्ल्यू १९०' नावाचे एका माणसाने उडवायचे लढाऊ विमान त्यांनी डिझाइन केले होते. पुढे डॉक्टर टँक बंगलोरच्या हिंदुस्थान एरॉनॉटिक्स लिमिटेडमध्ये गेले आणि भारताचे पहिले जेट फायटर विमान 'एच. एफ. मारूत'च्या बांधणीत त्यांनी महत्त्वाची जबाबदारी उचलली.

अशा स्थितीतही प्राध्यापक स्पाँडर आपल्या उच्च व्यावसायिक तांत्रिक दर्जामुळे आपले स्वतंत्र स्थान टिकवून होते. उत्साही, धीरगंभीर असे त्यांचे व्यक्तिमत्त्व होते. आपल्या विषयातील अत्याधुनिक संशोधन, त्याबद्दलचे ज्ञान मिळवायचा त्यांचा सतत प्रयत्न असायचा आणि आपल्या विद्यार्थ्यांनीही तसेच असावे, अशी त्यांची अपेक्षा असायची. मी त्यांना एरॉनॉटिक इंजिनिअरिंगची शाखा निवडणार म्हणून सांगायला गेलो, तेव्हा त्यांनी मला लाखमोलाचा सल्ला दिला... "आपल्या भविष्यातील संधीबद्दल चिंता करू नये. त्यापेक्षा तंत्रज्ञानाचा शास्त्रशुद्ध पाया पक्का करून बुद्धी धारदार बनवावी; मग उत्साहाने, ईर्षेने आपल्या आवडत्या विषयात झोकून द्यावे. तुम्हा भारतीयांना शिक्षणाचा, उद्योजक वातावरणाचा अभाव नाही. पण वेगवेगळ्या शाखांबद्दल माहिती मिळवून आपल्या व्यक्तिमत्त्वाला पचेल, रुचेल अशी निवड

करण्यात गोंधळ करता. एरोनॉटिकल का? इलेक्ट्रिकल का मेकॅनिकल का नको? तुम्हा नव्याने शिक्षणक्षेत्रात शिरणाऱ्या विद्यार्थ्यांना मला एकच सांगावेसे वाटते, आपली विशेष अभ्यासशाखा निवडताना आपल्या मनाचा, भावनांचा कौल घ्या. आपला त्या विषयाकडे नैसर्गिक ओढा आहे, कल आहे का याचा शोध आधी घ्या.''

प्राध्यापक के. ए. व्ही. पंडलाई यांनी आम्हाला विमानाची बांधणी आणि तिचे विश्लेषण कसे करावे ते शिकवले. आनंदी, उत्साही आणि मित्रत्वाच्या भावनेने विद्यार्थ्यांशी वागणे यामुळे ते विद्यार्थीप्रिय होते. दरवर्षी तोच विषय नव्या दृष्टिकोनातून शिकवायची त्यांची पद्धत सर्वांना आवडायची. 'स्ट्रक्चरल इंजिनिअरिंग' म्हणजे 'बांधणीची अभियांत्रिकी' या विषयाची ज्ञानकवाडे उघडून त्यांनी आमच्यासाठी खुली केली. त्यांच्या हाताखाली शिकलेला प्रत्येक विद्यार्थी त्यांच्या अफाट बुद्धीने अन् आकलन-शक्तीने भारून जायचा. आपल्या ज्ञानाच्या, बुद्धीवैभवाच्या अहंकाराचा लवलेश त्यांच्या शिकवण्यात नसायचा. वर्गात कधीकधी विद्यार्थी त्यांच्या मताशी सहमत होत नसतील, तर ते मत व्यक्त करायचा मोकळेपणा विद्यार्थ्यांना वाटे. असे त्यांचे ऋजू व्यक्तिमत्त्व होते.

प्राध्यापक नरसिंह राव गणितज्ज्ञ होते. त्यांनी एरोडायनॅमिक्स या विषयाच्या गुंतागुंतीच्या गणितीय संकल्पना आम्हाला शिकवल्या. त्यांची शिकवायची पद्धत आदर्श होती. डायनॅमिक्स म्हणजे गतिशास्त्र. हे घन, द्रव, अर्धद्रव आणि हवा यांसाठी थोडे वेगळे आहे. अर्धद्रवाचे गतिशास्त्र शिकवलेले मला इतके भावले, की मला गणितीय भौतिकी त्या काळात फारच आवडायला लागली. एरोडायनॅमिक्स या विषयावरचे जे जे काही छापून येई, त्यातली समीकरणे वगैरे योग्य ते निवडून बाजूला ठेवायची सवय त्यांनी मला लावली. त्याचा मला पुढेही फार उपयोग झाला.

एरोनॉटिक्स म्हणजे हवेतील वाहनांचे शास्त्र. त्याची अभियांत्रिकी हा अतिशय आव्हानात्मक, बुद्धीला खाद्य पुरवू शकणारा आणि त्यामुळे आवडू शकेल असा विषय आहे. त्यामध्ये स्वातंत्र्य आणि पलायन, वाहत जाणे–घसरत जाणे, हालचाल-गती यांमधील सूक्ष्म फरक वैज्ञानिक दृष्टीने शिकता येतो. या विषयाची मर्मे स्वातंत्र्याचा खरा अर्थ समजावून सांगतात. माझ्या गुरुजनांनी या गहन विषयाची सर्व गुपिते, मर्मे आम्हा विद्यार्थ्यांना उलगडून दाखवली. त्यांच्या नेमक्या शिकवण्यामुळे हा विषय समजण्यातला आनंद आम्ही उपभोगू शकलो. त्यांची अफाट बुद्धिमत्ता, विचारांची स्पष्टता आणि परिपूर्णतेचा ध्यास घ्यायची शिकवण, यामुळे मी गांभीर्याने अर्धद्रव गतिशास्त्र (फ्लुइड डायनॅमिक्स) या विषयाचा सर्वांगीण अभ्यास केला. ज्या विमानांचा वेग ध्वनीहून अधिक असतो, अशा स्वनातीत विमानाच्या प्रवासामुळे हवेमध्ये आकुंचन होऊन अधिक दाबाचे पट्टे निर्माण होतात अन् ते लहरी बनून पसरतात. त्यांना 'शॉकवेव्हज्' म्हणतात. शॉकवेव्ह, ड्रॅग, शॉक, स्टाल असे त्या लहरींचे वेगळे वेगळे पैलू, अन् परिणाम आहेत. ते सर्व मी शिकू शकलो.

हळूहळू सगळ्या संबधित विषयांची माहिती डोक्यामध्ये साठत गेली आणि विचारांचे मंथन सुरू झाले. विमानाचे आराखडे, वेगवेगळे भाग या सर्वांना नवे अर्थ लाभायला लागले. विमानबांधणी करताना शेकडो बाबी विचारात घ्याव्या लागतात. दोन्ही बाजूंना एक एक पंख मिळून विमानाचे एक पाते तयार होते. एक पात्याची विमाने, दोन पात्यांची विमाने, बिनशेपटीची विमाने, पात्यांच्या वेगवेगळ्या आकारानुसार डेल्टा विंग, कॅनार्ड असे त्यांचे विविध प्रकार, या सर्व बाबी, त्यातील फरक किती महत्त्वाचे आहेत ते कळू लागले. तीन विषयांच्या तज्ज्ञ प्राध्यापकांनी दिलेले त्या त्या विषयाचे ज्ञान एकत्रित वापरून 'एरोनॉटिक अभियांत्रिकी' या विषयाचे बारकावे मला समजू लागले. स्वत:ची अशी खास समजूत या विषयामध्ये रुजत, फुलत, वाढत गेली.

मी तिसऱ्या वर्षाला असताना एका नव्या वैचारिक वादळाला मला सामोरे जावे लागले. माझ्या पुढील आयुष्याच्या दृष्टीने ते महत्त्वाचे ठरले. सगळ्या देशामध्ये नवे राजकीय आणि उद्योजकतेचे वातावरण भारून टाकण्याएवढ्या वेगाने फैलावत होते. शास्त्रीय दृष्टिकोन हाच प्रमाण मानला जावा, असा विचारप्रवाह मूळ धरत होता. माझा देवावरचा विश्वास, धार्मिक-आध्यात्मिक वातावरणात पोसलेला पिंड फक्त वैज्ञानिकतेच्या कसोटीवर कितपत टिकेल, याचा संभ्रम माझ्या मनात उत्पन्न झाला होता. खऱ्या ज्ञानाची दिशा ही विज्ञानाची दिशा आहे, अशी मते जोरदार मूळ धरत होती. हे समोरचे वस्तुरूप जग, जे पंचेंद्रियांना जाणवते हेच अंतिम सत्य, असे विज्ञान मानते. मग आध्यात्मिक उन्नती, तत्त्वज्ञानाची बैठक लाभलेले नीतिनियम, जे मी आजवर सत्याचाच भाग आहे असे मानत आलो होतो, त्या संकल्पना चुकीच्या आहेत? डोळ्याने पाहतो, कानाने ऐकतो तेच सत्य, तेच खरे ज्ञान आहे? ज्याला निखळ वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणून आज मानले जाते त्याबद्दल मला संपूर्ण खात्री आहे! माझा स्वत:चा धार्मिक वातावरणात पोसलेला आध्यात्मिक कल, माझ्यावर त्याचे न पुसता येणारे झालेले परिणाम तसे मानत नव्हते. या दृष्टीला पडणाऱ्या वस्तुमात्र जगाच्या पलीकडे अज्ञात प्रदेशात सत्य असते, यावर माझा विश्वास होता. खरे ज्ञान हे फक्त आंतरिक अनुभवातून होऊ शकते, असेच संस्कार माझ्यावर झालेले होते.

दरम्यान माझे लिखित काम संपून फक्त प्रात्यक्षिक उरले होते. प्रात्यक्षिक म्हणून (प्रोजेक्ट वर्क) जमिनीपासून कमी उंचीवर हल्ला करू शकणाऱ्या विमानाचे डिझाइन बनवायचे होते. सोबत चार विद्यार्थी होते. इंधनाचा उपयोग, बांधणी, ताबा ठेवणारी उपकरणे, वापरात आणणारी उपकरणे अशी त्याची विभागवार जबाबदारी आम्ही वाटून घेतली होती. मी एकत्रित डिझाइन बनवायचे होते. एक दिवस आमचे 'डिझाइन' हा विषय शिकवणारे प्राध्यापक श्रीनिवासन – ते संस्थेचे डायरेक्टरही होते– त्यांनी आमच्या प्रोजेक्टची प्रगती कुठवर आलीय याचा आढावा घेतला आणि 'ताबडतोब प्रोजेक्ट रद्द करा' अशी आज्ञाच दिली. आम्हाला वेळ का होतो आहे,

याची डझनभर कारणे शोधून मी त्यांना सांगितली आणि मला एक महिना तरी वेळ द्यावा, अशी काकुळतीने विनंती केली. काही वेळ ते माझ्या चेहऱ्यावरची अजीजी न्याहाळत राहिले अन् म्हणाले, "हे बघ यंग मॅन, आता शुक्रवार दुपार आहे. मी तुला तीन दिवस मुदत देतो. सोमवार सकाळपर्यंत मला तुझ्या प्रोजेक्टचे प्राथमिक आराखडे तयार मिळाले नाहीत, तर तुझी शिष्यवृत्ती थांबली असे समज."

माझ्या पोटात भलाथोरला खड्डा पडल्यासारखा मी गप्प झालो. माझी शिष्यवृत्ती काढून घेतली असती, तर मला श्वास घेणे मुश्कील झाले असते. सांगितलेल्या वेळेत काम पूर्ण करण्याशिवाय तरणोपाय नव्हता. ती सगळी रात्र न जेवता मी ड्रॉइंग बोर्डपाशी उभी राहून काढली. दुसरे दिवशी सकाळी नाश्ता, विश्रांतीसाठी फक्त एक तास काढला. अगदी थोडेसे खाऊन पुन्हा बोर्डपाशी उभा राहिलो. रविवार सकाळपर्यंत माझा आराखडा जवळजवळ पूर्ण होत आला होता. एकाग्र होऊन मी बोर्डपाशी मग्न होतो. अचानक मला कुणाची तरी पाठीमागे चाहूल लागली. प्राध्यापक श्रीनिवासन दुरून माझ्याकडे लक्षपूर्वक पाहत होते. ते सरळ जिमखान्यातून खेळून परतताना डोकावले असावेत. कारण अंगावरती टेनिस खेळण्यासाठी वापरतात तसे कपडे होते. माझे काम कुठवर आले आहे, ते बघण्यासाठीच ते आले होते. त्यांनी जवळ येऊन बोर्डवरचे कागद बारकाईने पाहिले आणि मग मला हाताने कवेत ओढून घेत, प्रेमभराने पाठीवर शाबासकी देत, थोपटत म्हणाले, "एक अशक्य काम वेळेचे बंधन घालून तुझ्यावर मी सोपवलेय याची मला कल्पना होती, पण त्यामुळे तणावाखाली तू उत्तम काम करू शकतोस, हे माझ्या निदर्शनाला आलेय."

तो क्षण माझ्यासाठी किती हलका बनला, याची कुणीही कल्पना करू शकेल.

प्रोजेक्टचे काम करून उरलेल्या वेळात मी एका निबंध स्पर्धेत भाग घेतला. 'एमआयटी तमिळ संगम' या नावाचे एक साहित्यमंडळ आमच्या कॉलेजात कार्यरत होते. तमिळ ही माझी मातृभाषा. मला या भाषेचा खूप अभिमान आहे. रामायणपूर्व कालात अगस्ती ऋषींपर्यंत या भाषेचा माग घेता येतो. इसवी सनापूर्वी पाच शतके त्या भाषेत साहित्यकृती जन्माला आल्या. ही भाषा पुढे भाषाशास्त्रातील दिग्गजांनी आणि वकिलांनी समृद्ध केली. आंतरराष्ट्रीय पातळीवर भाषाशास्त्राचे नियम काटेकोरपणे पाळणारी भाषा असा तिचा लौकिक आहे. विज्ञानासारखा विकास पावणारा विषय त्या भाषेच्या कक्षेबाहेर राहू नये, अशी मला तळमळ होती. 'आपण आपले विमान बनवूया' या शीर्षकाचा एक लेख मी तमिळमध्ये लिहिला. विषयाच्या निवडीपासून तो सर्वांना अतिशय आवडला. मी स्पर्धा जिंकली. त्या वेळच्या सर्वांत लोकप्रिय साप्ताहिक 'आनंद विकटन'चे संपादक श्री. देवेन यांच्या हातून मी पहिले बक्षीस घेतले.

माझ्या स्मृतिकोशात घर करून राहिलेली सर्वांत हृद्य आठवण प्राध्यापक स्पॉंडर यांची आहे.

त्या दिवशी आम्ही सर्व शेवटच्या वर्षाचे विद्यार्थी निरोपसमारंभ साजरा करत

होतो. फोटो काढण्यासाठी विद्यार्थ्यांच्या तीन ओळी परंपरेप्रमाणे मागे वेगवेगळ्या उंचीवर उभ्या राहिल्या. सर्व प्राध्यापकवर्ग समोर खुर्चीवर बसला होता. मी शेवटच्या ओळीत उभा होतो. एकाएकी प्रा. स्पाँडर उभे राहिले आणि मागे वळून शोधल्यासारखे पाहू लागले. माझ्याशी नजरानजर होताच त्यांनी म्हटले, ''खाली ये आणि माझ्या शेजारी पुढे बस.'' त्यांच्या या निमंत्रणाने मी आश्चर्यात, आनंदात बुडून गेलो.

"तू माझा सर्वोत्कृष्ट विद्यार्थी आहेस. भविष्यात तुझ्या कार्यक्षमतेने आणि सतत उद्योगात राहायच्या वृत्तीमुळे तू तुझ्या गुरुजनांचे नाव उज्ज्वल करणार आहेस.''

त्या मनमोकळ्या स्तुतीने मी लाजून गेलो, पण माझ्यातल्या गुणांची ती पावती होती. मी सुखावलो आणि प्राध्यापक स्पाँडर यांच्या शेजारी बसून फोटो काढून घेतला.

"देवाची तुझ्यावर सदैव कृपादृष्टी असूदे. तुझ्या भविष्यातील वाटचालीला त्याच्या कृपेचा प्रकाश उजळूदे.'' फारसे न बोलणारे प्राध्यापक स्पाँडर यांनी या शब्दांत मला निरोप दिला.

एमआयटीमधून मी हिंदुस्थान एरॉनॉटिक्स लिमिटेड या बंगलोरमधील संस्थेत प्रशिक्षणार्थी म्हणून रुजू झालो. विमानाची देखभाल करणाऱ्या, त्यांना काटेकोरपणे सुस्थितीत ठेवणाऱ्या टीममध्ये माझा समावेश झाला होता. ते काम खूप काही शिकवणारे होते. इतके दिवस वर्गात शिकवलेले, पुस्तकात वाचलेले प्रत्यक्ष आचरणात आणून तपासण्यात एक वेगळाच आनंद होता. अनोळखी गर्दीमध्ये जुन्या गाढ ओळखीचा कुणीतरी भेटावा, तसे ते काम करताना एखादी पुस्तकात वाचलेली, अभ्यासलेली विज्ञानातील संकल्पना भेटे अन् त्याक्षणी मन आनंदाने भरून जाई. दट्ट्या पुढेमागे होऊन चालणारी 'पिस्टन' आणि गोल फिरणाऱ्या आसावर चालणारी 'टर्बाइन' या दोन प्रकारांच्या विमानांची देखभाल मी करत असे. हवेचे गतिशास्त्र आणि आपोआप होणारा प्रसार (डायनॅमिक्स आणि डिफ्यूजन) या दोन संदिग्ध क्रिया प्रत्यक्ष वापर करताना पाहिल्यामुळे अनेक संकल्पना मी स्पष्टपणे समजावून घेऊ शकलो. मला चक्राकार गतीच्या इंजिनात विशेष प्रशिक्षण देण्यात आले.

विमानाचा प्रमुख भाग क्रँक शाफ्ट — ज्याच्यामुळे पेट्रोलच्या ज्वलनाने मिळणारी ऊर्जा आणि विमानाला गती मिळून उडणारी यंत्रणा यांचा संबंध जोडला जातो — त्याची झीज, तुटणे मला तपासावे लागे. विमानाच्या पात्यावर पंखे बसवलेले असतात. त्यामागे इंजिन असते. त्यांची अचूक मोजमापे मला घ्यावी लागत. हवेचा दाब उत्पन्न करून विमान तरंगते ठेवले जाते आणि मग ऊर्जा पुरवून त्याला वेग दिला जातो. विमानाचा वेग नियंत्रित करणारी यंत्रसामग्री उघडून मी तपासणी करू लागलो. विमानाची शक्तिशाली टर्बो इंजिने सुरू झाली, की प्रचंड वेगाने पंखे गरगरू लागतात. त्यासाठी विशिष्ट पद्धतीने हवेचा पुरवठा करावा लागतो. तीही यंत्रणा तपासू लागलो. विमानाच्या पात्यांची बांधणी हा एक महत्त्वाचा घटक आहे. हवेचे नैसर्गिक झोत वरच्या वातावरणात असतात. त्यांचा उपयोग उडण्यासाठी करून घेता

येतो. ज्या दिशेने झोताची ओढ असेल, तिथले इंजिन हळूहळू बंद करून तो झोत उडण्यासाठी वापरणे ह्याला 'फेदरिंग' म्हणतात. झोताची दिशा बदलली, की हवेतच इंजिन चालू करून पूर्वस्थितीत आणावे लागते, याला 'अनफेदरिंग' म्हणतात. याचा योग्य वापर करून कमीतकमी ऊर्जा उड्डाण चालू असताना वापरता येते. तसेच विमान उतरवताना इंजिन विरुद्ध दिशेला फिरवून हळूहळू वेग कमी करावा लागतो. त्यासाठी 'रिव्हर्स प्रोपेलिंग' करावे लागते. या सर्व प्रत्यक्ष उडण्याच्या क्रियेशी संबंधित अशा यंत्रणांचा अभ्यास करणे खूप आव्हानात्मक, तसेच आनंद देणारे होते. हवेच्या झोताच्या दिशेशी विमानाच्या पात्यांचा होणारा कोन, त्यावर नियंत्रण ठेवणे (ब्लेड अँगल कंट्रोल) हा नाजूक कौशल्याचा भाग आहे. एच. ए. एल.मधले काही तंत्रज्ञ त्यांची प्रात्यक्षिके दाखवायचे, ती अजूनही माझ्या डोळ्यांसमोर तरळतात. त्यांनी कुठल्याही विद्यापीठात रूढ शिक्षण घेतले नव्हते. आपले वरिष्ठ सांगतात, ते आंधळेपणाने स्वीकारणेही त्यांना मंजूर नव्हते. सहाय्यक म्हणून वर्षानुवर्षांचा प्रत्यक्ष अनुभव त्यांच्याकडे होता. त्या अनुभवातून आलेल्या 'आतल्या' आवाजाने ते विमानाची स्थिती, गती, बिघाड ओळखू शकत.

एच. ए. एल.मधील प्रशिक्षण संपवून मी एरोनॉटिकल अभियंता म्हणून बाहेर पडलो, तेव्हा माझ्यासमोर दोन संधी उभ्या होत्या. दोन्ही आकाशात विहार करायच्या माझ्या स्वप्नांना प्रत्यक्षात आणू शकतील, अशा होत्या. एक —हवाई दलात वैमानिक म्हणून सामील व्हायचा पर्याय होता, अन् दुसरा — संरक्षण खात्याच्या एका विशेष विभागात, डायरेक्टोरेट ऑफ टेक्निकल डेव्हलपमेंट अँड प्रॉडक्शन (एअर) ऊर्फ डी. टी. डी. अँड पी. (एअर) यात होता. विमानोड्डाणाशी संबंधित नव्या, सुधारित संकल्पना आपल्या हवाई दलात प्रत्यक्ष आणण्यासाठी विकसित करणे या विभागात होते. मी दोन्हीकडे अर्ज केले. एकाच वेळी मागेपुढे मला मुलाखतीला बोलावण्यात आले. हवाई दलाची डेहराडूनला अन् डी. टी. डी. अँड पी. (एअर) यांची दिल्लीला मुलाखत होती. दक्षिणेच्या कारोमांडेल किनाऱ्यावरचा मुलगा उत्तर दिशेला जाण्यासाठी रेल्वेमध्ये बसला. जवळजवळ दोन हजार किलोमीटरचा प्रवास होता. त्या प्रवासात माझ्या मातृभूमीचा विशाल पट प्रथमच माझ्या नजरेसमोर उलगडला गेला.

□□

तीन

ग्रँड ट्रंक रेल्वे

बोगीच्या खिडकीतून मी भराभरा शेते, खेडी मागे पळताना पाहत होतो. दूर अंतरावरून धोतर अन् पांढरे फेटे बांधलेले पुरुष, हिरव्यागार भातशेतीच्या पार्श्वभूमीवर रंगीबेरंगी वस्त्रे ल्यालेल्या स्त्रिया; एखादे सुंदर चित्र असावे तसे दिसत होते. खिडकीशी डोळे चिकटवून मी पाहत होतो. सर्व ठिकाणी माणसे कुठल्या ना कुठल्या कामात गुंतलेली होती. एक प्रकारची लय आणि शांतता त्या सर्वांवर पसरून राहिली होती. गुरे हाकणारे शेतकरी, नदीनाल्यांवरून पाणी वाहून नेणाऱ्या स्त्रिया, क्वचित एखादे उत्साही पोरगे आनंदाने धावत येऊन हात हालवत, धावणाऱ्या रेल्वेगाडीकडे बघून 'टाटा' करत राही.

उत्तरेकडे प्रवास करताना भोवतालच्या दृश्यात होणारे बदल आश्चर्यचकित करतात. गंगेचे सुपीक, श्रीमंत खोरे, तिच्या अनेक उपनद्यांचा विस्तार, या संपन्न प्रदेशाने आक्रमण, बदल, उलथापालथ यांना सतत आमंत्रित केले आहे. इसवी सनापूर्वी सुमारे पंधराशे वर्षे गोऱ्या कातडीचे आर्य वंशाचे लोक वायव्य दिशेने पर्वतरांगा ओलांडून या प्रदेशात आले. दहाव्या शतकात मुसलमानांनी आक्रमण केले. काही शतकांनंतर हे सारे इकडच्या मातीत रुजून या देशाचा अविभाज्य भाग बनले. एका साम्राज्यातून दुसऱ्याचा उदय झाला. धार्मिक चढायाही सुरूच होत्या. ही सर्व उलथापालथ सुरू असताना कर्कवृत्ताच्या दक्षिणेकडील भारताचा भाग अस्पर्श, सुरक्षित असा राहिला. विंध्य, सातपुडा पर्वतराजी जणू ढाल बनून त्या भागाचे संरक्षण करत होत्या. नर्मदा, तापी, महानदी, गोदावरी, कृष्णा यांसारख्या नद्या आणि त्यांच्या उपनद्या यांनी आपले जाळे विणून, निमुळत्या होत गेलेल्या भारतीय द्वीपकल्पाला अभेद्य केले. मला दिल्लीला नेण्यासाठी हे सर्व भौगोलिक अभेद्यत्व विज्ञानाने केलेल्या प्रगतीच्या जोरावर धावणाऱ्या रेल्वेने सहजपणे पार केले.

दिल्लीला मी आठवडाभर राहिलो. प्रसिद्ध, महान सूफी संत हजरत निजामुद्दीन यांचे हे गाव. माझी डी. टी. डी. अँड पी. (एअर) मधील मुलाखत चांगली झाली. प्रश्न अगदी नेहमीचे होते. माझे विषयाचे ज्ञान पारखण्याचे आव्हान त्या प्रश्नांमध्ये मुळीच नव्हते. तिथून पुढे मी डेहराडूनला गेलो. तिथे हवाई दलाच्या निवड समिती-पुढे मुलाखत झाली. त्या ठिकाणी बुद्धिमत्तेपेक्षा, ज्ञानापेक्षा व्यक्तिमत्त्वावर अधिक भर

दिला गेला. त्या नोकरीत शारीरिक क्षमता आणि वागण्यातील शिष्टाचार यांना अधिक महत्त्व देत असावेत. मी एकाच वेळी उत्तेजित, उत्सुक होतो आणि थोडा घाबरलोही होतो. मुलाखत चांगली होईल असा आत्मविश्वास होता, तरी कुठेतरी धाकधूक वाटत होती, ताण होता. पंचवीस उमेदवारांपैकी आठजणांना घेणार होते अन् माझा नंबर नववा आला. ती यादी पाहिली, तरी माझ्या हातून हवाई दलात सामील व्हायची संधी निसटली हे कळायलाही मला थोडा वेळ लागला. कसाबसा मी त्या कचेरीतून बाहेर पडलो अन् समोरच्या कड्यावरती जाऊन उभा राहिलो. दूरवर खाली एक तळे चमचमत होते. पुढचे दिवस कठीण आहेत, असे मनाला वाटत होते. मला स्वत:लाच काही प्रश्नांची उत्तरे शोधायची होती आणि पुढे काय करायचे हेही ठरवायचे होते. तिथून मी पुढे हृषिकेशला आलो.

गंगेच्या पाण्यात उतरून आंघोळीचा आनंद लुटला. तिथून टेकडीवर थोड्याच अंतरावर वसलेल्या शिवानंद आश्रमात गेलो. आत गेल्याबरोबर मला वातावरणात कसल्यातरी जोशपूर्ण लहरी जाणवल्या. तिथे अनेक साधू समाधी अवस्थेत बसलेले होते. साधुपुरुष मानसिकदृष्ट्या वेगळ्या पातळीवर असतात, तंद्रीत असतात. त्यांना काही गोष्टी अंतर्ज्ञानाने कळू शकतात. माझ्या निराश मन:स्थितीत माझ्या मनातल्या काही प्रश्नांना ते उत्तरे देऊ शकतील, असा मला विश्वास वाटला.

मी तिथे स्वामी शिवानंदांना भेटलो. त्यांच्याकडे पाहिल्यावर भगवान बुद्धांची आठवण व्हावी, असे त्यांचे रूप आहे. पांढरेस्वच्छ धोतर, खडावा घातलेली त्यांची गव्हाळगोरी मूर्ती अन् अंतरंगाचा ठाव घेणारे काळेभोर डोळे. लहान मुलासारखे निर्व्याज हास्य. मी भारल्यासारखा पाहत राहिलो. माझी ओळख करून दिली. माझ्या मुसलमान नावाचा उल्लेख झाल्यावरही त्यांनी काही प्रतिक्रिया व्यक्त केली नाही. मी पुढे काही बोलणार, तोच त्यांनी माझ्या अंतरंगात सलणाऱ्या दु:खाविषयी चौकशी केली. माझी निराश अवस्था त्यांनी कशी ओळखली, हे त्यांनी सांगितले नाही, मीही विचारले नाही.

मी त्यांना मग माझ्या अयशस्वी मुलाखतीबद्दल सांगितले. भारतीय वायुसेनेत दाखल होऊन माझी खोलवर जोपासलेली आकाशात उडण्याची इच्छा आता अपुरी राहणार, हेही बोललो. त्यांच्या एका निर्मळ हास्यामुळे माझी निराशा क्षणार्धात दूर निघून गेली आहे, असे मला वाटले. त्यांच्या संथ, हळू आवाजात ते बोलू लागले.

''हृदयापासून, आत्म्यापासून एखादी इच्छा उत्पन्न झाली असेल, ती जर तीव्र आणि पवित्र असेल, तिचा मनाला ध्यास लागला असेल; तर तिच्यामध्ये एक प्रकारची विद्युतचुंबकीय ऊर्जा असते. आपण जेव्हा निद्राधीन होतो, तेव्हा ती आसमंतात फेकली जाते. वैश्विक किरणांनी अधिक बलशाली होऊन ती इच्छा पुन्हा आपल्या जागृत मनामध्ये सकाळी परतते. अशी जर ती वर्धित होत गेली, तर ती नक्कीच आपला प्रभाव दाखवेल. युगानुयुगांच्या या वचनावर तू विश्वास ठेव. रोज सकाळी सूर्य उगवतो, ग्रीष्मानंतर वसंत अवतरतो हे जितके अटळ आहे; तसे अशी

इच्छा पूर्ण होणे हेही अटळ आहे.''

'जेव्हा शिष्य तयारीत असतो, तेव्हा गुरू प्रकट होतो' हे बोल किती खरे आहेत. वाट चुकलेल्या माझ्यासारख्या शिष्याला त्या क्षणी गुरूची गरज होती आणि खरेच गुरू भेटला.

''नियतीचा स्वीकार कर आणि आयुष्याच्या सोबतीने पुढे जा. हवाई दलामध्ये तू वैमानिक होणे हे नियतीला मंजूर नाही. तू नक्की कोण होणार आहेस, हे नियतीने अजून उघड केलेले नाही; पण ते ठरलेले आहे. अपयश विसरून जा. तुझ्या ठरवलेल्या मार्गावर तुला नेण्यासाठी, अपयश यावे असे नियतीनेच योजलेले आहे. तुझ्या अस्तित्वाच्या खऱ्या हेतूचा तूच शोध घे. अंतर्मनात डोकावून पाहा, त्याच्याशी एकरूप हो, देवाच्या इच्छेच्या स्वाधीन हो.'' स्वामींनी सांगितलेले मला अंत:करणापासून भावले.

दिल्लीला परतून मी इथल्या मुलाखतीचा निकाल पाहायला गेलो; तर माझ्या हातात नेमणूकपत्रच ठेवण्यात आले. वरिष्ठ वैज्ञानिक अधिकारी म्हणून २५० रुपयांच्या मूळ पगारावर दुसरे दिवशीपासून मी रुजू झालो. हीच जर माझी नियती असेल, तर मी ती स्वीकारायला हवी आणि मग माझ्या मनाला शांती मिळाली. हवाई दलात अस्वीकृत झाल्याची निराशा, कडवटपणा निचरून गेला. ते १९५८ साल होते.

मला तंत्रज्ञान केंद्र 'सिव्हिल ॲव्हिएशन' या ठिकाणी प्रथम नेमण्यात आले. मी जरी प्रत्यक्ष विमाने उडवू शकत नसलो, तरी त्यांना उडण्यासाठी योग्य बनवण्याचे काम करू लागलो. पहिल्याच वर्षी मी एका स्वनातीत लढाऊ विमानाचा आराखडा बनवला. त्यासाठी तिथले एक अधिकारी आर. वरदराजन यांची मदत घेतली. विभागप्रमुख डॉ. नीलकंठन यांनी त्याबद्दल माझी प्रशंसा केली. मला विमानाची देखभाल करणे शिकवण्यासाठी 'एअरक्राफ्ट अँड आर्मामेंट टेस्टिंग युनिट, कानपूर' येथे पाठवण्यात आले. त्यावेळी तिथे 'नॅट एम. के.-१' या विमानाच्या वेगवेगळ्या हवामानासाठी करण्यात येणाऱ्या चाचण्या चालू होत्या. त्या विमानाच्या उड्डाण - क्षमतेच्या, यंत्राच्या कार्यक्षमतेचे मूल्यमापन करणाऱ्या त्या चाचण्यांमध्ये मी सहभाग घेतला.

कानपूर त्या काळीही गजबजलेले शहर होते. औद्योगिकदृष्ट्या पुढारलेल्या शहरात माझे प्रथमच वास्तव्य होत होते. अतिथंड हवा, गर्दी, गोंगाट, धूर.... रामेश्वरमच्या अगदी विरुद्ध अशा त्या वातावरणात रमणे मला कठीण जात होते. रोज नाश्त्यापासून रात्रीच्या जेवणापर्यंत बटाट्याचा असह्य मारा असायचा. गर्दीत असूनही सभोवतालचा प्रत्येकजण एकाकी वाटायचा. रस्त्यात दिसणारे, भेटणारे बहुसंख्य लोक आपापली गावे सोडून कारखान्यांमधून नोकऱ्या मिळवण्यासाठी आलेले होते. आपल्या मातीचा सुगंध आणि कुटुंबीयांचे प्रेम, सुरक्षित भावना गावी ठेवून पोटाची खळगी भरण्यासाठी इथे धावत होते.

दिल्लीला मी परतलो, तेव्हा मला सांगण्यात आले, की डी. टी. डी. अँड पी. (एअर)तर्फे 'डार्ट' युद्धविमानांचे डिझाइन बनवायचे काम योजण्यात आले आहे आणि माझे नाव त्या टीममध्ये आहे. माझ्या इतर सहकाऱ्यांबरोबर ते काम मी पूर्ण केले. त्यानंतर वेगवेगळ्या घनतेच्या वस्तू वेगाने फिरवून वेगळ्या करतात त्या यंत्राचे – सेंट्रीफ्यूज पंपाचे – हाताने चालवायचे मॉडेल बनवले. विमाने उभी उडवण्यासाठी आणि उतरवण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे फलाट बनवावे लागतात. त्याचे डिझाइन अन् विकास या कामात माझा सहभाग होता. अधिक तापमानातदेखील विमानाची चालवायची यंत्रणा सुरक्षित राहावी अशी योजना असलेले 'हॉट कॉकपिट' बनवायला मी मदत केली. साधारण त्याचप्रकारचे काम करणारी एरॉनॉटिकल डेव्हलपमेंट एस्टॅब्लिशमेंट (ए. डी. ई) या नावाची संस्था बंगलोरला सुरू करण्यात आली. तीन वर्षे दिल्लीला राहून मी बंगलोरला नेमलो गेलो.

बंगलोर हे कानपूरच्या बरोबर विरुद्ध वातावरण असलेले शहर आहे. माझे एक मत बनले आहे, की आपल्या देशातील लोकांमध्ये कमालीचा विरोधाभास असलेले गुणावगुण आहेत. शतकानुशतके वस्तीसाठी त्यांना इथेतिथे भटकावे लागले. त्यामुळे त्यांचे काही फायदे झाले, तसे काही तोटेही झाले. वेगवेगळ्या राजवटीत राहिल्यामुळे एखाद्या गोष्टीवर वा व्यक्तीशी निष्ठा ठेवायची कुवतच ते हरवून बसले आहेत. म्हणून एकाच वेळी ते दयाळू अन् दुष्ट असू शकतात. भावनाप्रधान आणि निष्ठूर, सखोल आणि उथळ असे विरोधी गुण भारतीयांच्या मानसिकतेत एकाच वेळी असू शकतात. बाहेरच्या जगाला, वरवर पाहिले तर आपण रंगीबेरंगी चित्रासारखे वाटत असू; पण बारकाईने पाहिल्यास आपण आपल्यावर राज्य केलेल्या वेगवेगळ्या राज्यकर्त्यांचे अनुकरण करण्यात धन्यता मानतो, असे आढळून येईल. कानपुरात वाजिद अली शाहसारखे पान खात फिरणे किंवा बंगलोरमध्ये कुत्र्याला सोबत घेऊन साहेबांसारखे फिरणे सहज नजरेला पडते. इथेदेखील मी रामेश्वरममध्ये असलेली शांती, जीवनाबद्दलची सखोल जाणीव शोधत राहिलो. इथल्या मातीशी इमान राखणारा भारतीय आपल्या हृदय अन् बुद्धीमधील नाते हळूहळू हरवतो आहे. शहरीकरणाच्या वेगामुळे पारदर्शक गावपण लयाला जाते आहे. त्या त्या शहराची संस्कृती तो आपलीशी करत आहे. बंगलोरमधल्या माझ्या संध्याकाळी बागांमधून फिरण्यात आणि बाजारात निरुद्देश फेरफटका मारण्यात व्यतीत होत होत्या.

ए. डी. ई. हा नवीन विभाग असल्यामुळे पहिल्या वर्षी फारसे ठोस काम समोर नव्हते. मला स्वत:ला काम निर्माण करून मग करावे लागले. मग हळूहळू व्याप वाढू लागला. जमिनीवर असताना विमानाची जी यंत्रणा काम करते, तिची मला सखोल माहिती होती. तिच्या आधारावर संपूर्ण स्थानिक साधने वापरून एक 'हॉवरक्राफ्ट' डिझाइन करून ते विकसित करायचे, असा एक प्रकल्प आम्ही चालू केला. 'हॉवरक्राफ्ट' हे वाहन तळाशी एक विशिष्ट दाब असलेली हवेची उशी तयार करते आणि त्यावरून पुढे जाते. पाण्यावर, खडकाळ जमिनीवर असे ते कुठेही

संचार करू शकते. आम्ही वैज्ञानिक सहाय्यक या पदावरचे चौघेजण टीममध्ये होतो. आमचे डायरेक्टर डॉ. ओ. पी. मेदिरत्ता यांनी मी त्या टीमचा प्रमुख बनावे, अशी सूचना केली. तीन वर्षांमध्ये एक मॉडेल बनवून आम्ही ते चालवून दाखवायचे होते.

आमच्या एकत्रित कुवतीपेक्षा हा प्रकल्प कठीण होता. एखादे यंत्र पूर्ण बांधायचा आमच्यापैकी कुणालाच अनुभव नव्हता. 'हॉवरक्राफ्ट' ही संकल्पना नवीन असल्यामुळे संदर्भ म्हणून हाताशी फार काही नव्हते. आम्हाला एवढेच ठाऊक होते, हवेपेक्षा जड असे हवेतून चालणारे वाहन आम्हाला बनवायचे आहे. कुठे काही या विषयावर लिहिलेले सापडते का, कुणी तज्ज्ञ या विषयात आहे का, अशी चौकशी केली; पण काही सापडले नाही. मग एक दिवस मी निर्णय घेऊन टाकला हाताशी जे सामान आहे, जी माहिती आहे; त्याचा उपयोग करून कामाला सुरवात करायची.

एक पंखाशिवाय, हलके, धक्के न खाता पुढे जाऊ शकणारे वाहन बनवायचे आव्हान माझ्यापुढे होते. मनामध्ये असंख्य कल्पना स्फुरू लागल्या. हॉवरक्राफ्ट आणि एअरक्राफ्ट या शब्दांमधले यमक मला आश्वासक वाटले. या क्षेत्रातील सर्वांना प्रोत्साहन देणारी गोष्ट मला आठवली. राईट बंधूंनी आकाशात विमान उडवण्यापूर्वी सात वर्षे सायकली दुरुस्त केल्या होत्या! आणि अचानक स्वत:लाच उमजले, या प्रकल्पात माझ्या कल्पनाशक्तीला वाव मिळणार आहे. बुद्धीची कसोटी लागणार आहे. मग मी ड्रॉइंगबोर्डपाशी उभे राहून काही महिने घालवले, प्राथमिक आराखडे बनवले अन् त्यानुसार साधनांची जमवाजमव सुरू केली.

माझ्यासारख्या मध्यमवर्गीय, अशिक्षित कुटुंबातल्या, खेड्यात वाढलेल्या व्यक्तीला अशा वेळी 'जमत नाही' म्हणून कार्य सोडून देणे अधिक शक्य होते. स्वत:च्या अस्तित्वासाठी झगडा करणाऱ्या माझ्यासारख्याला आयुष्यात एखादे मोठे स्थित्यंतर घडल्याशिवाय यश मिळवणे शक्य नव्हते. माझ्यासाठी संधी आपोआप उत्पन्न होणे शक्य नव्हते. मला समजत होते, माझ्यासाठी मीच संधी निर्माण करायला हव्यात.

एक एक भाग, लहान लहान उपयंत्रणा बनत गेल्या. पायरीपायरीने प्रकल्प आकाराला येऊ लागला. या प्रकल्पावर काम करताना मी एक शिकलो; एखादी नवी संकल्पना मनाने आत्मसात केली, की आधीच्या कल्पनांकडे पाहायचा दृष्टिकोन बदलून जातो.

त्या काळात श्री. व्ही. के. कृष्णमेनन भारताचे संरक्षणमंत्री होते. आमच्या या प्रकल्पामध्ये त्यांना मनापासून रस होता. भारताच्या संरक्षण खात्याच्या वाहनामध्ये या प्रकल्पाचे यश क्रांती घडवून आणेल— असा त्यांना विश्वास होता. बंगलोरमध्ये आले, की आमची प्रगती पाहण्यासाठी ते आवर्जून वेळ काढत. आम्हालाही त्यामुळे नवा उत्साह मिळे. जिथे प्रत्यक्ष उभारणीचे काम चालू होते, तिथे जाताना मी माझ्या प्रश्नांना, विवंचनांना बाहेर ठेवून मगच पाऊल आत टाकत असे. माझे वडील मशिदीत नमाज पढण्यासाठी जाताना आपले पायातले जोडे बाहेर ठेवून जायचे, तसेच...

आमच्या प्रकल्पाबद्दल – जी. ई. एम.बद्दल – श्री. कृष्णमेननना जशी खात्री होती, तशी अनेकांना नव्हती. असलेल्या साधनांतून आमची नव्यानव्या प्रयोगांची तयारी चालायची, त्याची कित्येक वरिष्ठ अधिकारी 'माथेफिरू संशोधक आणि त्यांचे असंभाव्य स्वप्न' म्हणून संभावना करीत. मी त्यांच्या तिरकस शरसंधानाचे खास 'लक्ष्य' होतो. 'हवेत उडणे म्हणजे माझे क्षेत्र आहे असे वाटणारा मी खेडवळ आहे.' अशा वाग्बाणांनी माझ्या आशावादी मनाला उलट आधार वाटायचा. त्यांच्या शब्दांनी विद्ध होण्याऐवजी मी मनामध्ये जॉन टाऊनब्रिज यांनी राईट बंधूंवर केलेली व्यंगात्मक कविता आठवायचो. १८९६ साली ती प्रकाशित झाली होती...

अंगुस्तान आणि दोऱ्यासह
मेण आणि हातोडी, बकल आणि खिळेमोळे
जिज्ञासू वापरतात, असल्या सगळ्या गोष्टी.
समोर दोन वटवाघळे नमुना आणि कल्पक मने.
कोळशाची शेगडी, लोहाराचा भाता...

या ओळींतील वक्रोक्ती मी आठवत असे. एक वर्षानंतर श्री. कृष्णमेनन नेहमीच्या भेटीसाठी आले. मी स्वत: त्यांना प्रत्यक्ष उभारणी चालू होती त्या जागी घेऊन गेलो. सगळे भाग खोलून ठेवलेले होते. वर्षभराच्या अथक परिश्रमाचे मूर्तरूप जणू समोर तुकड्यांमध्ये मांडून ठेवले होते. प्रत्यक्ष युद्धभूमीवर वापरता येण्याजोगे ते वाहन बनणार होते.

संरक्षणमंत्र्यांनी माझ्यावर प्रश्नांची फैर झाडली. मी त्यांना उत्तरे देत होतो. ती सगळी त्यांनी ऐकून घेतली आणि डॉ. मेदिरत्ताकडे वळून ते म्हणाले, ''कलामनी जे बनवले आहे त्यावरून 'जीईएम'चे हॉवरक्राफ्ट बनणे शक्यतेच्या कोटीतील गोष्ट वाटते आहे.''

शंकराचे वाहन 'नंदी' असे समर्पक नाव त्या वाहनासाठी मुक्रर करण्यात आले. वाटेत आलेले सगळे अडथळे ओलांडून भगवान शंकराचा हिमालयातला संचार नंदीमुळे सुखद होतो!

हाती असलेल्या उपकरणातून जे प्रत्यक्षात तयार झाले होते ते नेटके करणे, त्याला 'सुरेख फिनिश' आणणे आमच्या आवाक्याबाहेरचे होते. मग मी माझ्या सहकाऱ्यांना सांगितले, ''हे काही मूठभर विक्षिप्त माणसांनी बांधलेले उडणारे वाहन नाही; तर समर्थ इंजिनिअरांनी बनवलेले आहे. ते पाहण्यासाठी बनवले नसून, त्यात बसून उडण्यासाठी बनवले आहे.''

संरक्षणमंत्री श्री. कृष्णमेनन यांनी 'नंदी'मध्ये बसून प्रत्यक्ष उडण्याची इच्छा व्यक्त केली. त्यांच्या सुरक्षा अधिकाऱ्यांनी नम्रपणे विरोध करून पाहिला. त्यांच्यासोबत आलेले संरक्षण खात्याचे निपुण वैमानिक ग्रुप कॅप्टन गोळे यांनी आपण स्वत: हे वाहन चालवतो, असे म्हटले. आम्ही आधीच आत बसलो होतो. माझ्यासारख्या

अननुभवी सिव्हिलियनने त्यांचा जीव धोक्यात घालणे त्यांना साफ नामंजूर होते; म्हणून कॅप्टन गोळ्यांनी मला बाहेर येण्यासाठी खूण केली. मला माझ्या वाहनाबद्दल, मी ते चालवू शकेन याबद्दल खात्री होती, म्हणून मी मानेनेच नकार दिला. हे शब्दांशिवायचे संभाषण श्री. कृष्णमेननच्या नजरेतून सुटणे शक्य नव्हते. त्यांनी मला केलेली अपमानकारक सूचना हसून टोलवली अन् मला मशीन चालू करायला सांगितले.

श्री. कृष्णमेनन आणि मी — 'नंदी'तून आम्ही यशस्वी उड्डाण केले. ते खूष झाले आणि म्हणाले, "हॉवरक्राफ्टच्या मशीनचे जे मूलभूत प्रश्न आहेत, ते तुमच्या या मॉडेलने सोडवले आहेत. आता हे अधिक परिपूर्ण करायच्या मागे लागा, अधिक बलशाली बनवा आणि मला आणखी एका सफरीसाठी बोलवा."

ग्रुप कॅप्टन गोळे आता एअरमार्शल आहेत. माझ्या कुवतीबद्दल त्यांना शंका होती, ती रास्तच होती. नंतर ते माझे चांगले मित्र बनले.

आम्ही मुदतीपूर्वी प्रकल्प पूर्ण केला. आमच्याजवळ चालू स्थितीतले, ४० मि.मी. जाडीच्या हवेच्या उशीवरून ५५० किलोचे वजन वाहू शकणारे हॉवरक्राफ्ट होते.

डॉ. मेदिरत्ता खूष झाले; पण तोपर्यंत श्री. कृष्णमेनन संरक्षण खात्यात राहिले नव्हते. त्यांना वचन दिल्याप्रमाणे ते दुसरी सफर त्यातून करू शकले नाहीत. त्यांच्या जाण्यामुळे सगळे संदर्भ बदलले होते. हॉवरक्राफ्टचा लष्करी उपयोग करायचे त्यांचे स्वप्न सर्वांनाच आवडणारे, पचणारे नव्हते... आज आपण हॉवरक्राफ्ट आयात करतो. त्यावेळी आमचा प्रकल्प वादाच्या भोवऱ्यात सापडला आणि शेवटी फायलींच्या ढिगात बंदिस्त होऊन कपाटात धूळ खात राहिला.

हा माझ्यासाठी एक नवा अनुभव होता. तोपर्यंत मला वाटायचे, आकाशाला मर्यादा नसते आणि कर्तृत्वाला आकाश हीच मर्यादा असते, पण तसे नसते. काही मर्यादा तुमच्या आयुष्याला आपोआप येऊन बंदिस्त करतात. तुम्ही फक्त इतकेच वजन उचलू शकता, इतकेच काम करू शकता, एवढेच दूर जाऊ शकता... मर्यादा असणे हे वास्तव आहे आणि ते स्वीकारावेच लागते.

मला ते स्वीकारणे खरेच कठीण गेले. मी 'नंदी'मध्ये बुद्धी, हृदयच नव्हे; तर आत्माही ओतला होता. ते आता कधीच वापरले जाणार नाही, हे सत्य माझ्या आकलनाबाहेर होते. मी संभ्रमात पडलो, निराश झालो... त्या वेळी माझ्या लहानपणाच्या स्मृती माझ्यापाशी येऊन माझी समजूत घालू लागल्या.

पक्षी लक्ष्मणशास्त्री म्हणायचे, 'सत्याची कास धरा. सत्य तुम्हाला सर्व बंधनांतून मोकळे करेल! बायबल सांगते, 'मागा म्हणजे मिळेल... लगेच मिळेल असे नाही, पण एक ना एक दिवस नक्की मिळेल.'

एक दिवस डॉ. मेदिरत्तांनी मला बोलावून 'नंदी'बद्दल चौकशी केली.

मी त्यांना म्हटले, "ते अगदी सुस्थितीत आहे."

"उद्या एक अतिमहत्त्वाची व्यक्ती येणार आहे आणि त्यांना तुम्ही 'नंदी'चे

प्रात्यक्षिक दाखवायचे आहे.

दुसऱ्या दिवशी कुणी अतिमहत्त्वाची व्यक्ती येणार आहे, हे संस्थेमध्ये कुणाला माहीत नव्हते. पण मी माझ्या सहकाऱ्यांना निरोप कळवला. सर्वांच्या मनातून आशेची लहर दौडत गेली.

एक उंच, देखणा, दाढीधारी गृहस्थ आमचे हॉवरक्राफ्ट बघायला आला. त्यांनी मला त्या मशीनबद्दल खोदून खोदून प्रश्न विचारले. त्या विषयातली त्यांची सखोल जाणकारी आणि विचारातला सुस्पष्टपणा माझ्या चटकन् लक्षात आला.

मग त्यांनी मला विचारले, "मला यातून एक सफर करायला मिळेल का?"

मला फार फार आनंद झाला. कुणीतरी माझ्या कामामध्ये, माझ्या मशीनमध्ये इतका रस घेत होते.

मी त्यांना दहा मिनिटे 'नंदी'मधून फिरवून आणले. जमिनीपासून काही उंचीवर, ते रूढार्थाने विमानाचे असते तसे उडणे नसते, हवेच्या उशीवरून अलगत तरंगत जाण्यासारखे असते.

मग त्या गृहस्थांनी मला माझ्याविषयी काही प्रश्न विचारले. सफरीबद्दल माझे आभार मानले. जाण्यापूर्वी त्यांनी स्वत:ची ओळख करून दिली.

ते टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च या संस्थेचे डायरेक्टर, प्रोफेसर एम. जी. के. मेनन होते.

बरोबर एक आठवड्याने मला इंडियन कमिटी फॉर स्पेस रिसर्च (इन्कोस्पार) या संस्थेकडून रॉकेट इंजिनिअरच्या जागेसाठी मुलाखतीला बोलावण्यात आले. इन्कोस्पार ही वरील टाटा मूलभूत संशोधन संस्था (टीआयएफआर) यामधील बुद्धिमान लोकांची निवड करून भारतीय स्पेस रिसर्च प्रोग्रॅम म्हणजे अवकाशातील संशोधन सुरू करण्यासाठी स्थापण्यात आलेली संस्था होती, एवढेच मला ठाऊक होते. मी मुंबईला मुलाखतीसाठी गेलो. मला नक्की कशा प्रकारचे प्रश्न विचारले जाणार आहेत याची काहीच कल्पना नव्हती. कुणालातरी जाऊन विचारावे, वाचून तयारी करावी तर वेळही नव्हता. रामेश्वरमच्या पक्षी लक्ष्मणशास्त्रींचा भगवद्गीतेतील उपदेश सांगणारा आवाज माझ्या कानात गुंजन करू लागला,

'सर्व जीवमात्र भासमय, भ्रामक कल्पनेसह जन्म घेतात, आशा आणि द्वेष या भावनांच्या खेळात गुंतून जातात. पण ज्या व्यक्तींच्या हातून नीतिमान कृत्ये घडणार असतात, पापापासून ज्यांना मुक्ती मिळणार असते, ते अशा भ्रामक, द्विधा मन:स्थितीतून बाहेर येतात, माझे स्मरण करतात आणि आपल्या वचनांशी, निष्ठांशी अचल राहतात.'

मी स्वत:लाच समजावले. जिंकण्याचा सर्वांत उत्तम मार्ग म्हणजे जिंकण्याची गरज न भासू देणे. आपण जेव्हा संभ्रमरहित असतो, ताणरहित मनाने प्रश्नांना सामोरे जातो, तेव्हा आपल्यामधील सर्वोत्तम ते देऊ शकतो. प्रोफेसर मेनन यांची भेट किंवा या मुलाखतीचे निमंत्रण यासाठी मी काहीही केले नव्हते. मग पुढे काय घडेल, याबद्दल मनात साशंकता कशासाठी ठेवायची?

नि:शंक मनाने मी मुलाखतीसाठी तयार झालो. डॉ. विक्रम साराभाई, प्रोफेसर एम. जी. के. मेनन आणि अ‍ॅटॉमिक एनर्जी कमिशनचे सहाय्यक सचिव श्री. सराफ या तिघांनी माझी मुलाखत घेतली. मी आत पाऊल टाकले अन् वातावरणात मला एक मैत्रीपूर्ण ऊब जाणवली. डॉ. विक्रम साराभाईंच्या उमद्या व्यक्तिमत्त्वाकडे मी क्षणार्धात खेचला गेलो. संवेदनाक्षम तरुणाची मुलाखत घेताना एक उर्मटपणाकडे झुकणारी श्रेष्ठत्वाची वृत्ती आपोआप दर्शवली जाते, त्याचा मागमूसही कुठे दिसला नाही. माझ्या ज्ञानाची किंवा क्षमतेची परीक्षा घेता येईल, असे प्रश्न साराभाईंनी अजिबात विचारले नाहीत. मी काय काय करू शकेन याचा अंदाज यावा, असे प्रश्न ते विचारत होते. तो संपूर्ण प्रसंग मला अगदी वेगळ्या पद्धतीने स्पर्श करून गेला. मी जणू एका फार मोठ्या चक्राचा अंश होतो. माझी स्वप्ने म्हणजे एका मोठ्या माणसाच्या स्वप्नाचा एक भाग होती आणि ही मुलाखत म्हणजे त्याची चर्चा होती.

मला दोन दिवस राहण्यासाठी सुचवण्यात आले. दुसरे दिवशी संध्याकाळीच माझी निवड झाल्याचे मला सांगण्यात आले. इन्कोस्पारमध्ये माझी रॉकेट इंजिनिअर म्हणून नेमणूक झाली होती. माझ्यासारख्या तरुण माणसाच्या आयुष्यात ही एक फार मोठी संधी होती. माझ्या स्वप्नांच्याजवळ मला नेणारी संधी.

सर्वप्रथम मला 'टीआयएफआर'च्या संगणक विभागात प्राथमिक ओळख करून घेण्यासाठी पाठवण्यात आले. इथले वातावरण डीटीडी अ‍ॅंड पी (एअर) पेक्षा संपूर्ण वेगळे होते. तुम्ही कुठल्या पदावर आहात, याचा अजिबात बाऊ केला जात नसे. आपल्या कामासाठी कुणाला बांधील आहोत, अशी जबाबदारी नव्हती.

१९६२च्या शेवटच्या महिन्यात 'थुंबा' येथे अवकाशतळ उभारण्याचा निर्णय घेण्यात आला. एक निद्रिस्त, मासेमारीवर अवलंबून असलेले 'थुंबा' हे खेडे केरळमध्ये त्रिवेंद्रमच्या जवळ आहे. अहमदाबादच्या फिजिकल रिसर्च प्रयोगशाळेचे प्रमुख डॉ. चिटणीस यांनी ती जागा अवकाशयानाच्या उड्डाणासाठी अगदी योग्य म्हणून शोधून काढली होती. प्रमुख कारण म्हणजे ती पृथ्वीच्या चुंबकीय विषुववृत्तापासून (मॅग्नेटिक इक्वेटोर) अगदी जवळ आहे. भारतातील रॉकेटवर आधारित अवकाश संशोधनाची ही सुरवात होती. अडीच किलोमीटर लांब, अर्धा किलोमीटर रुंद, सुमारे ६०० एकर जागा रेल्वेलाइन अन् समुद्रकिनारा यांच्यामध्ये वसलेली होती. आपल्या देशामध्ये जमिनीचे संपादन करणे, तेसुद्धा खससगी मालकांकडून हे एक किचकट, वेळखाऊ, कठीण काम आहे. विशेषत: केरळसारख्या लोकसंख्येने अधिक अन् क्षेत्रफळाने कमी अशा राज्यात ही जमीन संपादन करायची होती. एक जुने प्रशस्त चर्चही त्या जागेमध्ये होते. धार्मिक स्थळ म्हणजे आणखी कठीण काम होते. पण त्या वेळच्या त्रिवेंद्रमच्या जिल्हाधिकाऱ्यांनी, श्री. के. माधवन नायर यांनी, हे काम अगदी कुशलतेने, शांततेने आणि जलदगतीने पार पाडले. १९६२ सालचे त्रिवेंद्रमचे बिशप राईट रेव्हरंड डॉक्टर डेरियेरा यांच्या आशीर्वादाने आणि सहकार्याने चर्चनेही विरोध केला नाही. लवकरच केंद्रीय पीडब्ल्यूडीचे कार्यकारी अभियंता श्री. आर. डी. जॉन यांनी

त्या जमिनीचा कायापालट केला. 'थुंबा स्पेस सेंटर'चे पहिले ऑफीस सेंट मेरी मॅगडेलन चर्चमध्ये उघडले गेले. त्या चर्चचे प्रार्थनास्थळ माझी पहिली प्रयोगशाळा होती. बिशपची खोली माझी डिझाइन अन् ड्रॉइंगरूम होती.

आजसुद्धा पूर्ण वैभवात ते चर्च तिथे उभे आहे. भारतीय अवकाश संग्रहालय त्याच चर्चमध्ये आहे. त्यानंतर लगेच मला सहा महिन्यांसाठी अमेरिकेला पाठवण्यात आले. अवकाशयान उड्डाणाच्या तंत्रज्ञानाचा अभ्यास मी तिथल्या जगप्रसिद्ध 'नासा' या संस्थेच्या वेगवेगळ्या केंद्रांत जाऊन करणार होतो. परदेशी जाण्यापूर्वी थोडे दिवस सुटी घेऊन मी रामेश्वरमला आलो. ही सुवर्णसंधी मिळाल्यामुळे माझ्या वडिलांना अतिशय आनंद झाला होता. त्यांनी मला लगेच मशिदीत नेले आणि आभार मानण्यासाठी विशेष नमाज पढण्याची तजवीज केली. तिथे वडिलांच्या शेजारी नमाज पढताना एक दैवी म्हणावी अशी शक्ती माझ्या वडिलांमधून, माझ्यातून देवाकडे परत जातेय असा मला भास झाला. प्रार्थनेच्या त्या संमोहनात आम्ही जणू एकरूप होऊन गेलो.

प्रार्थनेमध्ये मनाला नवनव्या कल्पनांना जन्म देणारी, सृजनशक्ती चेतवायची शक्ती आहे, असा माझा विश्वास आहे. यशस्वी जीवनासाठी जे जे संचित माणसाला गरजेचे आहे, ते सर्व आपल्यामध्ये आधीच असते. नव्या नव्या कल्पना निद्रिस्त अवस्थेत आधीच आपल्या मनात असतात. त्या जाग्या होतात, मुक्त होतात, त्यांना कष्टाचे खतपाणी घालून आपण सत्यात उतरवतो; तेव्हा त्यातून यशाची निर्मिती होते. देवाने, आपल्या निर्माणकर्त्याने आपल्या मनामध्ये या ज्या शक्ती गुप्त स्वरूपात साठवणीत ठेवल्या आहेत, त्यांना प्रार्थनेमुळे उत्तेजना मिळते आणि आपल्या दृश्य मनात त्यांची जाणीव होते.

अहमद जलालुद्दीन आणि शमसुद्दीन मला मुंबईला विमानतळावर पोचवायला आले. मुंबईसारख्या महाकाय शहरात त्यांचे प्रथमच पाऊल पडत होते. मीही न्यू यॉर्कसारख्या अतिविशाल शहरात प्रथमच जाणार होतो. जलालुद्दीन अन् शमसुद्दीन तसे स्वतंत्र वृत्तीचे, आशावादी तरुण होते. आपण करतो ते काम यशाच्या पूर्ण खात्रीने, विश्वासाने करण्याची त्यांची पद्धत माझ्या परिचयाची होती. ते दोघे माझ्या मनाच्या सर्जनशील शक्तीचा उगमस्रोत होते. आता त्या दोघांचा निरोप घेताना माझ्या भावनांवरचा माझा ताबा हळूहळू निसटत होता. माझ्या डोळ्यांत जमून आलेला धुक्यासारखा पाण्याचा पडदा मला स्वत:ला जाणवत होता. जलालुद्दीन म्हणाला,
"आझाद, आमचे तुझ्यावर नेहमीच प्रेम राहील. तुझ्यावर आमचा पूर्ण विश्वास आहे. आम्हाला तुझा सदैव अभिमान वाटत राहील."

त्याच्या शब्दातून प्रतीत होणारी त्याच्या अंत:करणाची शुद्धता, माझ्या कर्तृत्वावर असलेला त्याचा गाढ विश्वास... माझ्या अश्रूंना थोपवून ठेवलेला शेवटचा बांध तुटून गेला आणि मी त्यांना मुक्त करून वाहू दिले.

□□

सृजन

(१९६३ - १९८०)



चार

अमेरिकेत पोचल्यावर व्हर्जिनिया प्रांतातील हॅंपटन येथे असलेल्या लँगले रिसर्च सेंटरमध्ये मी काम करू लागलो. या केंद्रामध्ये प्रगत अंतराळ तंत्रज्ञानाचे संशोधन आणि विकास केला जातो. केंद्राच्या स्वागतकक्षात पाहिलेले एक छान शिल्प माझ्या स्मृतीमध्ये कोरले गेले आहे. एक दोन घोड्यांचा रथ धावतो आहे. एक घोडा संशोधनाचे प्रतीक आहे अन् दुसरा तंत्रज्ञानातील प्रगती दर्शवतो. संशोधन (रिसर्च) अन् त्याला व्यावहारिक रूप आणण्यासाठी तंत्रज्ञानाने केलेले प्रयत्न (टेक्नॉलॉजी) यांच्यामधील अजोड संबंध एकत्रितपणे प्रगतीचा रथ पुढे नेत आहेत, असे दर्शवणारे ते शिल्प आहे.

तेथून मी मेरीलँड स्टेटमधील ग्रीनबेल्ट या गावी गोडार्ड स्पेस फ्लाईट सेंटर येथे गेलो. या केंद्रामध्ये नासाने अवकाशात पाठवलेल्या उपग्रहाचे नियंत्रण करण्यात येते. पृथ्वीभोवती अनेक कारणांसाठी उपग्रह फिरते ठेवले जातात. त्यामागचे गणित, भौतिकशास्त्र अन् ते प्रत्यक्षात आणणे इथे केले जाते. नासाच्या सर्व अंतराळउड्डाणांचा वेध अन् मागोवा येथे ठेवला जातो. प्रशिक्षणाचा शेवटचा भाग पूर्व किनाऱ्यावरील व्हर्जिनिया स्टेटमधील वॅलप्स आयलँड या ठिकाणी मी पूर्ण केला. नासाच्या 'रॉकेट' क्षेत्रातील कार्याचा इथे प्रथम अभ्यास, चाचणीपरीक्षा केली जाते अन् इथूनच ते कार्यान्वित होतात. या 'वॅलप्स फ्लाईट फॅसिलिटीज' केंद्राच्या भव्य स्वागतकक्षामध्ये एक रंगचित्र ठेवलेले आहे. अंतराळात उडणाऱ्या 'रॉकेट्स'च्या साहाय्याने युद्ध चालू आहे, असे त्या चित्रात दिसते. चित्र त्या केंद्राला अगदी संयुक्तिक आहे. पण एका विशेष कारणासाठी त्या चित्राने माझे लक्ष वेधून घेतले. त्या चित्रातले सर्व सैनिक गोऱ्यांऐवजी काळ्या कातडीचे होते. चेहऱ्यांची ठेवणही ते दक्षिण अशियायी असावेत, अशी वाटत होती. एक दिवस कुतूहल म्हणून मी खोदून चौकशी केली, तर मिळालेला तपशील विस्मित करणारा होता. टिपू सुलतानचे सैनिक ब्रिटिश सैन्याशी लढत आहेत, यावरचे ते चित्र होते. टिपू सुलतानच्या देशात त्याच्या शौर्यगाथेवरील चित्राचा विसर पडला, तरी सातासमुद्रापलीकडे ते चित्र एका स्पेस सेंटरच्या स्वागतकक्षाच्या भिंतीवर विराजमान झाले होते. अंतराळ युद्धाच्या पार्श्वभूमीसाठी एका भारतीय योद्ध्याच्या नावाने केलेला सन्मान मला अतिशय आनंदित करून गेला.

तिथल्या वास्तव्यात अमेरिकन लोकांबद्दल माझा जो ग्रह झाला, तो मी बेंजामिन

फ्रँकलिनच्या शब्दांत योग्य तऱ्हेने मांडू शकेन. 'ज्या गोष्टी दुःखदायक आहेत, त्यांना सामोरे जा, त्यांचा सामना करा.' प्रश्नांना थेट भिडून त्यांची उत्तरे शोधणे अमेरिकनांचा स्थायीभाव आहे. सहन करत राहण्यापेक्षा बाहेर पडण्याचे प्रयत्न करणे अमेरिकन लोकांना भावते.

आईने सांगितलेली एक कुराणकथा मला आठवते. अल्लाने पहिला माणूस आदम जन्माला घातला आणि सर्वांना त्याच्यासमोर लोटांगण घालायची आज्ञा दिली. सैतान इबलिस सोडून सर्वांनी दंडवत घातला. मग अल्लाने सैतानाला विचारले, 'तू का नाकारलेस?' तर सैतान उत्तरला, 'तू मला अग्नीपासून बनवले आहेस, तर आदमला मातीपासून.... मग मी त्याच्यापेक्षा श्रेष्ठ आहे, मी का लोटांगण घालावे?'

'तुझ्या वृथा अभिमानाला येथे जागा नाही' असे म्हणून अल्लाने त्याला स्वर्गातून हद्दपार केले. जाताजाता सैतानाने आदमला तोच शाप दिला. मानवही स्वतःला फुकाचे श्रेष्ठ समजू लागला. अल्लाने बंदी घातलेले फळ त्याने खाल्ले. या अपराधाबद्दल शिक्षा करताना त्याने म्हटले, 'यापुढे तुझे सर्व वंशज संशय आणि अविश्वासाचे धनी होऊनच आयुष्य कंठतील.'

भारतातील अनेक संस्थांमध्ये अशा श्रेष्ठत्वाच्या खोट्या अभिमानामुळे आयुष्य कठीण बनलेले आहे. आपल्याहून कनिष्ठ असलेल्या कुणाचेही ऐकून घेणे हा आपल्या अहंकाराला धक्का आहे, असे आपण समजतो. हाताखालच्या, तळापर्यंतच्या माणसांना आपण अपमानास्पद वागणूक दिली; तर त्यांच्याकडून उत्तम कामाची अपेक्षा बाळगणे चुकीचे ठरेल. माणसांच्या स्वतंत्र वृत्तीला सतत शब्दाने खच्ची करत राहिले; तर त्यांच्याकडून पाट्या टाकल्यासारखे काम उरकले जाईल. उत्तम नेतृत्वगुण असले, की फक्त आज्ञापालनाचा आग्रह धरला जात नाही. स्वतःच्या मुद्द्यांना अहंकाराने चिकटून राहणे अन् कनिष्ठांच्या योग्य त्या सूचनांचा विचार करणे यामध्ये नेत्याने तारतम्य बाळगायला हवे. शिस्तपालन अन् कर्तव्यकठोरता यामध्ये एका सूक्ष्म रेषेचा फरक आहे. ती जाणून घेऊन पुढे जायला हवे. आज आपल्या देशात एक रेषा ओढून जणू दोन स्वतंत्र भाग केले आहेत. एका बाजूला 'हीरो' आहेत अन् दुसऱ्या बाजूला झीरो. शेशंभर हीरो उरलेल्या पंचाण्णव कोटी लोकांना त्या रेषेपलीकडे ठेवतात. हे चित्र बदलायलाच हवे आहे. प्रश्नांना सामोरे जायचे, ते सोडवायचे असतील; तर त्यासाठी कठोर परिश्रमांची गरज आहे. ते न करता प्रश्न लांबणीवर टाकणे आपण स्वीकारतो. अनेकदा यश आणि अपयश यामध्ये प्रयत्नाच्या एका पायरीचा फरक असतो. तो लांबणीवर टाकून आपण यशाची शक्यता आणखी दूर ठेवतो. प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यासाठी आपण जे प्रयत्न करतो त्यामुळे आपल्या अंतर्गत गुणांची, शहाणपणाची, धैर्याची परीक्षा होते आणि ते वाढीला लागतात, असे मला वाटते.

मी 'नासा'चे प्रशिक्षण पूर्ण करून परतलो. लगेच २१ नोव्हेंबर १९६३ मध्ये

भारताचे पहिले अंतराळयान अवकाशात सोडण्यात आले. हे यान 'नाइके-अपाची' नासामध्ये बनवण्यात आले होते आणि त्याची जुळणी थुंबा येथील चर्चमध्ये करण्यात आली होती. तयार यान प्रत्यक्ष उड्डाणासाठी तळावर न्यायचे होते. त्यासाठी एक ट्रक अन् हातांनी चालवायची क्रेन ही दोनच साधने हाताशी होती. ट्रकने ते उड्डाणासाठी बनवलेल्या विशेष जागी नेण्यात आले. क्रेनने उचलून ठेवताना ते तिरके झाले. याचा अर्थ कुठेतरी गळती होत होती. लॉंचिंगची वेळ संध्याकाळी सहा वाजता निश्चित केली होती. त्यामुळे झालेला बिघाड दुरुस्त करायला वेळ नव्हता. क्रेनच्या हैड्रॉलिक रचनेत गडबड झालीय हे कळले होते; पण सुदैवाने गळती फार वेगात नव्हती. मग सर्वांनी आपली शक्ती लावून हातांनी ते यान सरळ केले.

त्या पहिल्यावहिल्या यानाची सुरक्षाव्यवस्था अन् सर्वंकष एकत्रीकरण माझ्या देखरेखीखाली झाले. माझे दोन सहकारी डी. ईश्वरदास यांनी रॉकेटच्या जुळणीसाठी आणि अवतरणाच्या तयारीसाठी लागणारी सामग्री बनवून घेतली आणि दुसरे अरवमुंडन यांनी यानाची रडारयंत्रणा, जमिनीवरून करायचे दूरस्थ नियंत्रण यावर देखरेख केली. काही उग्र समस्या उभ्या न राहता 'नाइके-अपाची'चे उड्डाण यशस्वी झाले. त्याचे कार्य व्यवस्थित सुरू झाले आणि काहीतरी कमावल्याचा अभिमान आम्हाला मिळाला.

दुसऱ्या दिवशी रात्री रमतगमत आमचे जेवण चालू होते आणि त्याचवेळी डलास येथे अमेरिकेचे राष्ट्राध्यक्ष जॉन केनेडी यांचा खून झाल्याची बातमी आघातासारखी कोसळली. त्यांची राष्ट्राध्यक्षाची कारकीर्द म्हणजे अमेरिकेच्या इतिहासातले उज्ज्वल पर्व होते. सर्व क्षेत्रांत तरुणाई आणण्यात त्यांनी पुढाकार घेतला. त्यांना मिसाईल म्हणजे क्षेपणास्त्रांच्या क्षेत्रात विशेष रस होता. त्यावेळी सोव्हिएट रशियाने क्यूबामध्ये क्षेपणास्त्रांचे तळ उभारले होते अन् तिथून अमेरिकेच्या महत्त्वाच्या शहरांवर त्यांना क्षेपणास्त्रांचा मारा करणे शक्य होणार होते. राष्ट्राध्यक्ष केनेडींच्या नेतृत्वाखालील अमेरिकेने क्यूबावर सर्वंकष बहिष्कार टाकून त्या धमकीला चोख उत्तर दिले. 'सोव्हिएट रशियाने पाश्चिमात्य देशांतील कुठल्याही जागी क्षेपणास्त्रांचा वापर केला, तर त्याला ठणठणीत प्रत्युत्तर दिले जाईल' असे जाहीर बजावले. दोन्ही बाजूंनी चौदा दिवस उत्तर-प्रत्युत्तर दिले गेले आणि शीतयुद्धाच्या या नाटकानंतर रशियन प्रिमियर क्रुश्चेव यांनी क्यूबामधील क्षेपणास्त्राचे तळ उठवले व सर्व अस्त्रे रशियाला परत नेली. केनेडी यांचा प्रखर राष्ट्रवाद जगभर सर्वमान्य झाला होता.

दुसरे दिवशी प्रोफेसर विक्रम साराभाई यांनी 'आपल्या देशातील अवकाश संशोधनाच्या पुढील दिशा काय असतील' या संदर्भात आम्हा सर्वांना बोलावून तपशीलवार चर्चा केली. विज्ञान अन् तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात त्यांना एक नवीन यंत्रणा उभी करायची होती. तिशी, चाळिशीतले संशोधक आणि तंत्रज्ञ एका नव्या उत्साहाने भारून गेले. इन्कोस्पारमधील आम्हा सर्वांच्या पदव्या आणि प्रशिक्षण या खऱ्या योग्यता नव्हत्या; तर प्रोफेसर विक्रम साराभाईंचा आमच्या कर्तृत्वावरचा, आमच्या

कुवतीवरचा विश्वास ही आमची खरीखुरी पात्रता होती.

'नाइके-अपाची'च्या यशस्वी उड्डाणानंतर त्यांनी आम्हा सर्वांना देशाच्या स्वतंत्रपणे केलेल्या अवकाश-संशोधनाच्या विकासाचे स्वप्न पाहायला उद्युक्त केले. त्यांचा आशावाद सभोवतीच्या सर्वांना भारून टाकेल, असा संसर्गजन्य होता. ते मुंबईला येणार असे कळले तरी प्रयोगशाळेत, तंत्रशाळेत, आरेखनशाळेत विजेच्या प्रवाहासारखा उत्साह संचारायचा. सर्वजण स्वत:ला चोवीस तास कामाला जुंपून घ्यायचे. प्रोफेसर साराभाईना आपल्याकडून उत्तम, नवीनतम काहीतरी मिळावे याबाबत प्रत्येकजण उत्सुक असायचा. आजपर्यंत देशात कधीही न केलेले; मग ते तंत्र असेल, कल्पना असेल, आरेखन असेल किंवा साधे प्रशासकीय असेल – सर्व नव्याचा पाठपुरावा करण्यात मग्न व्हायचे. प्रोफेसर साराभाई सर्वांना कामासाठी उद्युक्त करण्यात फार कुशल होते. एकेकदा ते जे काही प्रत्येकाला करायला सांगत, त्यांचा एकमेकांशी कसलाच संबंध नाही, असे सुरवातीला वाटत राही. पण जसजशी ती कामे पूर्णत्वाला येत तसे त्या एकमेकातील गुंतलेले संबंध आमच्या लक्षात येत आणि त्यांच्या द्रष्टेपणाचे फार कौतुक वाटे. त्यांच्या बुद्धीची, कल्पनेची झेप आम्हाला विस्मित करी. एका भेटीत त्यांनी मला अवकाशयानाचे उड्डाण करायच्या यंत्रणेसंबंधित (सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल - एसएलव्ही) अनेक प्रश्न विचारले आणि मग त्यांचा लष्करी विमानांसाठी उपयोग करता येईल का, याचा अभ्यास करून ठेवायला सांगितला. त्या दोन्ही गोष्टींचा तसा संबंध नव्हता. पण मला एक ठाऊक होते, प्रोफेसर साराभाईसारखे फार पुढचे पाहणारे एखादे परिपूर्ण व्यक्तिमत्त्व संभाव्य संशोधनाच्या दिशा शोधू शकते. या दोघांचा संबंध असलेली काहीतरी असाधारण, आव्हानात्मक कामगिरी कधी ना कधी माझ्या वाट्याला येईल, त्यासाठी मी तयार असायला हवे. मी पुस्तके जमवून अभ्यास चालू केला.

प्रोफेसर विक्रम साराभाई तंत्रज्ञानातील नावीन्याचे भोक्ते होते. तरुणाईला प्रेरित करणे, आकर्षित करणे त्यांना सहजतेने जमून जाई. एखादे उत्तम काम समजायची हुशारी त्यांच्याकडे होतीच, पण कुठे थांबावे हे समजू शकणारे समतोल शहाणपणही त्यांच्याकडे होते. माझ्या नजरेत ते प्रयोगशील, आदर्श व्यक्तिमत्त्व होते. समोर अनेक पर्याय असले आणि नक्की कुठला यशस्वी, फायदेशीर ठरेल याबद्दल संदेह असेल; तर प्रोफेसर साराभाई अगदी वस्तुनिष्ठतेचे निकष लावून त्यातला उत्तम तो निवडत आणि समजावून, पटवून देत. १९६३ साली इन्कोस्पारमध्ये असे उत्साहाने भरलेले वातावरण होते. अननुभवी, बुद्धिमान तरुण काहीतरी करून दाखवायच्या ईर्षेने भारलेले होते आणि त्यांच्यासमोर विज्ञान, तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात आपल्या श्रमाने, बुद्धिमत्तेने कार्य करायचे फार मोठे आव्हान उभे होते. विशेषत: अवकाशक्षेत्रात स्वत:च्या बळावर देशाला पुढे न्यायचे होते. सहकाऱ्यांना सोबत नेणारे, त्यांच्यावर विश्वास टाकणारे प्रोफेसर साराभाईसारखे आदर्श नेतृत्वही सौभाग्य म्हणून लाभले होते. देशासमोर एक उदाहरण त्या रुपाने आम्ही ठेवले होते.

थुंबा येथील अवकाशतळाचा झपाट्याने विकास होऊ लागला. थुंबा इक्वेटोरियल रॉकेट लाँच स्टेशन (टर्ल्स) ची उभारणी फ्रान्स, अमेरिका अन् सोव्हिएट रशियाच्या सहकार्याने करण्यात आली. प्रोफसर साराभाई भारतीय अवकाश संशोधनाच्या कार्यक्रमाचे प्रमुख होते. त्या क्षेत्रातल्या आव्हानांची त्यांना पूर्वकल्पना होती. इन्कोस्पारच्या स्थापनेपासून या क्षेत्रात सुसूत्रीकरण, नव्या योजनांची आखणी कशी करायला हवी याच्या योजना त्यांच्या डोक्यात तयार होऊ लागल्या होत्या. याने तयार करणे, त्यांचे उड्डाण करणे, त्यासाठी लागणाऱ्या तंत्रज्ञानाचा सतत विकास करत राहणे आणि पुढारलेल्या देशांच्या बरोबरीने या क्षेत्रात स्वयंपूर्ण होणे — असे ढोबळमानाने उद्दिष्ट ठरवले होते. त्यासाठी त्यांनी सर्वंकष योजना आखल्या होत्या. रॉकेट्सना लागणाऱ्या इंधनाचे शास्त्रीय संशोधन, यान पुढे नेण्यासाठी लागणारे नवे तंत्रज्ञान, ती सतत आधुनिक बनत राहावीत यासाठी लागणारा संशोधन आणि विकास विभाग, प्रत्यक्ष उभारणीसाठी लागणारी यंत्रे, अवकाशातील संदेशयंत्रणा (टेलीमेट्री), यानांचा मागोवा घेत राहणारी रडारयंत्रे — अशा अनेक शाखांच्या गुंतागुंतीच्या विशेष अभ्यासासाठी अहमदाबाद येथे फिजिकल रिसर्च लॅबोरेटरी आणि स्पेस सायन्स अँड रिसर्च सेंटर यांची स्थापना करण्यात आली. या संस्थांतून पुढे भारतीय अवकाश -संशोधन क्षेत्रात महत्त्वाची कामगिरी करणारे अनेक संशोधक उदयाला आले.

भारताच्या अवकाश संशोधन क्षेत्रातील महत्त्वाचा टप्पा म्हणजे 'रोहिणी साउंडिंग रॉकेट'. साउंडिंग रॉकेट्स म्हणजे पृथ्वीच्या जवळच्या वातावरणाचा अभ्यास करणारी याने होत. सुमारे दोनशे मैलांपर्यंत पसरलेल्या वातावरणाच्या शेवटच्या विरळ थरापर्यंतच्या घटकांचा अभ्यास या यानांद्वारे केला जातो. त्यांच्या मदतीने अनेक वैज्ञानिक उपकरणे अवकाशात नेली जातात. पण ती उपकरणे अवकाशात विशिष्ट वेगाने फिरत ठेवायची क्षमता त्यांच्यामध्ये नसते. उपग्रहासारखी उपकरणे असलेली याने फिरत ठेवायची क्षमता असणारी म्हणजे 'लाँचिंग रॉकेट्स' होत. विशिष्ट मर्यादित, विशिष्ट वेगाने फिरत ठेवले, तर वर्षांनुवर्षे उपग्रह गतिशास्त्राच्या मूलभूत नियमानुसार अवकाशात फिरत राहू शकतात. पृथ्वीवरून त्यांचे नियंत्रण करणे, त्यांच्यापासून सतत संदेश मिळवणे शक्य असते. त्यापुढची पायरी म्हणजे मिसाईल्स-क्षेपणास्त्रे. त्यांना आणखी प्रगत तंत्रज्ञान लागते. अधिक वेग, पृथ्वीवरून नियंत्रण आणि तिथून चित्रे, माहिती पाठवणे याबरोबरच त्यांच्यामध्ये एखाद्या लक्ष्याला भेदण्याची क्षमताही असते. विशेषत: जर लक्ष्य ही वेगाने फिरणारी वस्तू असेल; तर लक्ष्याचा वेध घेत, माग काढत पुढे जायची अन् तिथवर पोचायची क्षमता मिसाईलमध्ये असते. त्यांचा उपयोग अलीकडे फक्त लष्करी कामासाठी केला जातो.

'रोहिणी साउंडिंग रॉकेट प्रोग्रॅम'चे तंत्रज्ञान विकसित करण्यात आले होते. आजवर अनेक याने या कार्यक्रमाअंतर्गत अवकाशात यशस्वीपणे पाठवण्यात आली अन् येत आहेत. विशेषत: वेधशाळेतील हवामान खात्याच्या उपयोगात ती जास्त

अ. ...४

संख्येने वापरली जातात. पहिल्या रोहिणी रॉकेटला बत्तीस किलो वजनाची एकच मोटर वापरली गेली. सात किलो वजनाची उपकरणे दहा किलोमीटर अंतरावर नेली होती. त्यानंतर लगेच दोन्ही क्षमता वाढवून १०० किलो वजनाची यंत्रणा तीनशेपन्नास किलोमीटरवर नेण्यात यश मिळाले होते. साउंडिंग रॉकेट्सची बांधणी, त्यांना लागणारे इंधन अन् ते उत्पादित करण्याची क्षमता आपल्याकडे होती. पॉलीयुरेथीन, पॉलीब्युटेन, पॉलीमरसारखी अतिशय सक्षम इंधनमिश्रणे (प्रोपेलंट्स) देशात तयार होऊ लागली होती. पुढे ही इंधनमिश्रणे कृत्रिमरीत्या तयार करायचे कारखाने, तसेच रॉकेटचे सुटे भाग तयार करणारे कारखानेही उभे राहिले.

अठराव्या शतकात टिपू सुलतानाने रॉकेटच्या सहाय्याने आकाशात युद्ध करायचे स्वप्न पाहिले होते. राखेतून उभे राहणाऱ्या पक्ष्याप्रमाणे ते आता देशात साकार होत होते. १७९९ मध्ये तुर्कनहळ्ळीच्या लढाईत टिपू सुलतान मारला गेला, तेव्हा ब्रिटिश सैन्याने जवळजवळ सातशे रॉकेट्स अन् नऊशे रॉकेट्स तयार करू शकणारी सामग्री ताब्यात घेतली. टिपू सुलतानाच्या सैन्यात सत्तावीस विभाग होते. त्यांना 'कुशून' म्हटले जाई. प्रत्येक कुशूनमधे एक रॉकेट्सचा ताफा असे, ते चालवू शकणारे सैनिक असत. त्यांना 'जोऊर्क' म्हणत. त्यावेळच्या उपलब्ध सामग्रीवर, तंत्रज्ञानावर टिपू सुलतानाच्या कुणा बुद्धिमान सरदाराने आकाशातून उडत शत्रूवर हल्ला करणारी ही शस्त्रे बनवली होती. पुढे ही जप्त केलेली रॉकेट्स विल्यम कॉंग्रिव्ह यांनी इंग्लंडला नेली. तयार वस्तू सुटी खोलून स्वतंत्रपणे एकएक भाग नक्कल करत पुनर्बांधणी करणे याला 'रिव्हर्स इंजिनिअरिंग' म्हणतात. ते वापरून रॉकेट्सचा अभ्यास करण्यात आला. आज अत्याधुनिक इंधने वापरून कार्यक्षम रॉकेट बनवले जाते. त्या पद्धतीची ती रॉकेट्स नव्हती. पण आकाशातून शत्रूवर लांबवर जाऊन हल्ला करायची टिपू सुलतानची दूरदृष्टी त्यातून दिसून येते. टिपूच्या पाडावानंतर, मृत्यूनंतर भारतात रॉकेट बनवायचे प्रयत्न दीडशे वर्षे गाडले गेले.

त्या काळात पुढारलेल्या देशांनी अवकाशात याने उडवायच्या शास्त्रात अभूतपूर्व क्रांती घडवली. रशियाचे कॉन्स्टँटिन त्सिलोव्हस्की (१९०३), अमेरिकेचे रॉबर्ट गोडार्ड (१९१४) आणि जर्मनीचे हेरमन ओबर्थ (१९२३) यांनी नव्या संशोधनाची भर घातली. नाझींच्या पर्वकाळात जर्मन संशोधक वर्नर व्हॉन ब्राऊन यांनी कमी पल्ल्याची, दारूगोळा वाहू शकणारी क्षेपणास्त्रे प्रथम बनवली अन् दोस्त राष्ट्रांवर त्यांचा वर्षाव केला. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मनीचा पाडाव झाल्यावर रशिया, अमेरिकेने रॉकेट्सचे तंत्र अन् तंत्रज्ञ आपापल्या देशात नेले आणि त्याच पायावर शीतयुद्धाच्या धमक्यांसाठी अत्याधुनिक क्षेपणास्त्रे बनवली गेली. दोन देशांच्या शस्त्रास्त्रस्पर्धेसाठी त्यांचा झपाट्याने विकास झाला.

भारतामध्ये अवकाश-संशोधनाला पंडित नेहरूंच्या वैज्ञानिक दृष्टिकोनामुळे संजीवनी मिळाली. त्यांचे स्वतंत्र, समर्थ अंतराळ-संशोधनाचे स्वप्न साकार करण्यासाठी डॉ. विक्रम साराभाईंनी आव्हान स्वीकारले, प्रत्यक्ष पावले उचलली. या सर्व खटाटोपाला

त्या वेळी अनेकांनी नावे ठेवली. जो देश आपल्या भुकेल्या जनतेला पोटभर अन्न पुरवू शकत नाही, त्याला हे अवकाश-संशोधनाचे खर्चिक चोचले हवेत कशाला, असे आरोप केले गेले. पण पंडित नेहरू वा प्रोफेसर साराभाईसारखे पन्नास वर्षे पुढचे पाहणारे द्रष्टे अशा आरोपांनी डळमळले नाहीत. जगाच्या नकाशावर समर्थ राष्ट्र म्हणून उभे रहायचे असेल, तर अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर करून पुढारलेल्या देशांच्या बरोबरीने प्रत्येक क्षेत्रात स्वयंपूर्ण व्हायला हवे. फक्त आपली लष्करी ताकद जगाला दाखवायचा त्यांचा इरादा नव्हता, तर आपल्या अंतर्गत समस्या स्वबळावर सोडवायला पुढारलेले तंत्रज्ञान हवे, असा त्यांचा दृष्टिकोन होता.

□□

पाच

प्रोफेसर साराभाई थुंबाला वरचेवर भेट देत. आमच्या कार्याचा, प्रगतीचा आम्हा सर्वांसमोर आढावा घेत. स्पष्ट सूचना वा आदेश देण्याऐवजी दृष्टिकोनांची देवाणघेवाण करायची त्यांची रीत होती. नवीन क्षेत्रात प्रवेश करताना नक्की उद्दिष्टये कदाचित त्यांच्या नजरेसमोर स्पष्ट होती; पण हाताखालच्या लोकांना ती असाध्य वाटणे शक्य होते. त्यांनी साशंक वृत्तीने काम केले; तर उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी अधिक वेळ लागेल, याची त्यांना स्पष्ट कल्पना होती. आपल्या टीमला सोबत न्यायचे, पायरीपायरीने पुढे जायचे, आलेल्या समस्यांना चर्चेने, एकत्रित बुद्धीने सामोरे जायचे ही त्यांची पद्धत होती. संशोधनाच्या क्षेत्रात नेत्याने कसे असावे, याचा तो आदर्श वस्तुपाठ होता. एकदा ते मला म्हणालेले आठवते, "माझे कार्य निर्णय घेणे आहे, मला मान्य आहे. पण माझ्या सहकाऱ्यांना ते निर्णय मान्य आहेत, ही बाब माझ्या दृष्टीने निर्णय घेण्याइतकीच महत्त्वाची आहे."

त्यांनी ठरवलेले काही निर्णय पुढे काहीजणांचे जीवितध्येय बनले. स्वत:ची रॉकेट्स स्वत:च बनवायचे त्यांनी ठरवले. मग ती पृथ्वीच्या वातावरणात कार्य करणारी 'साउंडिंग रॉकेट्स' असोत, भ्रमणासाठी उपग्रहांना अवकाशात सोडणारी 'सॅटेलाईट लाँच व्हेईकल्स' (एस. एल. व्ही) असोत वा प्रत्यक्ष उपग्रह असोत. एकानंतर एक असे प्रकल्प न राबवता, सर्व कामे वेगवेगळ्या व्यक्तींकडून वेगवेगळ्या ठिकाणी, पण एकाच वेळी करून घ्यायची अन् मग सुसूत्रपणे तंत्रज्ञान एकत्र करून स्वयंपूर्ण बनायचे अवघड काम त्यांच्यामुळेच शक्य झाले. देशभरात विखुरलेल्या प्रयोगशाळांतील संशोधकांनी एकत्रित येऊन बनवलेला 'साउंडिंग रॉकेट प्रोग्रॅम' विज्ञान-तंत्रज्ञानाच्या जगतात एक नवा विश्वास उत्पन्न करू शकला.

माझ्या एकंदर व्यक्तिमत्त्वाचा, कुवतीचा, कुशलतेचा प्रोफेसर साराभाईंना अंदाज आला असावा. अधिकाराचा वापर करून लोकांना 'हे करा' असे सांगण्यापेक्षा त्या दिशेने त्यांना काम करायला प्रवृत्त करणे मला चांगले जमते, असे त्यांच्या लक्षात आले आणि त्यांनी माझ्यावर विशेष जोखमीची जबाबदारी टाकली. देशातील जवळजवळ सर्व प्रयोगशाळा सरकारी मालकीच्या होत्या. प्रत्येकामध्ये 'साउंडिंग रॉकेट्स'वर संशोधन चालू होते. प्रत्येक प्रयोगशाळेची स्वतंत्र उद्दिष्टये ठरवून त्या दिशेने वेगवेगळ्या प्रकल्पांची उभारणी चालू होती. त्या रॉकेट्सचा उपयोग करून अंतराळात न्यायची

सामग्री तयार करायचेही प्रत्येकाचे स्वतंत्र प्रकल्प होते. हवामान खात्यासाठी, लष्करी टेहळणीसाठी, निव्वळ वैज्ञानिक संशोधनासाठी असे अनेक प्रकल्प कार्यान्वित झाले होते. त्या सर्व प्रकल्पांमध्ये सुसूत्रता आणायची, त्यांच्या उपकरणांची क्षमता तपासायची, ती नीट काम करताहेत याचे परीक्षण करायचे — अशा विविध स्तरांवर मी काम करत असे. अवकाशाचे निरीक्षण करण्यासाठी क्ष-किरण वापरून बनवलेली दुर्बिणीसारखी यंत्रे, वरच्या वातावरणात हवेमध्ये असणारे विविध घटक शोधण्यासाठी वापरात येणारे 'रेडिओ फ्रिक्वेन्सी मास स्पेक्ट्रोमीटर्स', हवेच्या दाबातील चढउतार मोजणारे 'सोडियम पेलोड्स', वरच्या वातावरणात विद्युतभारित सूक्ष्मकणांचे थर (आयॉनिक लेयर्स) आहेत, त्यांचा अभ्यास करणारी उपकरणे; अशी विविध प्रकारची यंत्रे (त्यांना पेलोड्स म्हणतात) रॉकेटच्या साहाय्याने अवकाशात सोडण्याचे प्रकल्प होते. त्या सर्वांमध्ये एकत्रितपणा, सुसूत्रता आणायचे काम मी करत असे. त्यासाठी टाटा मूलभूत संशोधन केंद्र (टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च म्हणजे टी. आय. एफ. आर.), नॅशनल फिजिकल लॅबोरेटरी (एन.पी.एल.), फिजिकल रिसर्च लॅब (पी.आर.एल.) अशा देशातल्या तसेच अमेरिका, रशिया, फ्रान्स, जर्मनी, जपान अशा परदेशांतील वैज्ञानिक व अवकाश उपकरणे बनवणाऱ्या संशोधकांशी माझा संबंध येई.

खलील जिब्रानचे जीवनविषयक तत्त्वज्ञान मला पूर्वीपासून आवडते. प्रेमाशिवाय बनवलेले अन्न माणसाची अर्धीच भूक भागवू शकते. अंगीकृत कार्यात हृदयापासून भाग न घेता जे यश मिळते, त्यामध्ये कडवटपणाची झाक असते. तुम्ही जर लेखक आहात आणि मनापासून, हृदयाच्या तळापासून तुम्हाला वकील वा डॉक्टर बनायचे आहे; तर तुम्ही लिहिलेल्या शब्दांनी वाचकांची खरीखुरी भूक भागू शकणार नाही. तुम्हाला मनापासून व्यावसायिक बनायचे आहे, पण तुम्हाला शिक्षकी पेशा करावा लागला; तर तुम्ही विद्यार्थ्यांची ज्ञानाची भूक पूर्ण भागवू शकणार नाही. विज्ञानाची नावड असणारा कधी संशोधक होऊ शकणार नाही. वैयक्तिक अपयश, दु:ख सोबत घेऊन केलेले काम परिपूर्ण असू शकत नाही. चौकोनी भोकात गोल खिळा ठोकल्यासारखे ते अपूर्ण राहील.

हे खरे असले, तरी कामातील गुंतवणूक मर्यादेबाहेर असू नये. त्याने समस्या उभ्या राहू शकतात. प्रोफेसर ओडा व प्रोफेसर सुधाकर ही याची दोन उदाहरणे माझ्या अनुभवाला आली. अशी माणसे आपल्या कामात इतकी समरस होतात, की कामाच्या रुपाने आपल्या मनातले स्वप्नच ते जोपासतात. अशा अतिभावनाशील व्यक्तींना जर यश आले नाही; तर दु:खाचा कडेलोट होतो अन् ते कधीकधी नियंत्रणापलीकडे जाऊ शकतात.

प्रोफेसर ओडा हे इन्स्टिट्यूट ऑफ स्पेस अँड एरोनॉटिकल सायन्सेस या जपानमधील प्रसिद्ध संस्थेत काम करत होते. सुरेख, धिप्पाड व्यक्तिमत्त्वाच्या प्रोफेसर ओडांच्या डोळ्यांतून त्यांच्या बुद्धीची चमक समोरच्याच्या लगेच लक्षात येई. कामाला

वाहून घेणे म्हणजे काय, याचे ते मूर्तिमंत उदाहरण होते. अंतराळात क्ष-किरण यंत्रे पाठवून तपशील मिळवायच्या 'पेलोड' प्रकल्पावर ते काम करत होते. त्यांच्या आणि प्रोफेसर यू. आर. राव यांनी बनवलेल्या समकक्ष 'पेलोड', रोहिणी रॉकेटच्या साहाय्याने अंतराळात न्यायच्या कामावर मी व माझे सहकारी देखरेख ठेवत होतो. रोहिणी रॉकेटच्या समोरच्या त्रिकोणी नाकासारख्या (नोजकोन) भागात ती उपकरणे ठेवली जात. दीडशे किलोमीटर उंचीवर मुद्दाम घडवलेल्या एका लहानशा स्फोटाने तो त्रिकोणी भाग वेगळा होई. एक नियंत्रित घड्याळ म्हणजे 'टायमर' वापरून योग्य त्या वेळी, विशिष्ट स्थानी, विशिष्ट वेग असताना स्फोट घडवला जाई. मग क्ष-किरण यंत्रे वेगवेगळ्या ताऱ्यांकडून येणाऱ्या ऊर्जालहरींचे चित्रण करत असत. प्रोफेसर ओडा आणि प्रोफेसर राव म्हणजे बुद्धिमत्ता आणि कार्यासंबंधी समर्पित वृत्ती यांचे एक बेजोड उदाहरण होते. एक दिवस प्रोफेसर ओडा यांचे 'पेलोड' आणि माझा 'टायमर' वापरून मी त्यांचे सुसूत्रीकरण करत होतो. तेव्हा त्यांनी हस्तक्षेप करून जपानी टायमर वापरायची सूचना केली. मला तो फारसा विश्वसनीय वाटला नाही; पण त्यांनी तोच वापरायचा आग्रह धरला अन् मग मी मान तुकवली. रोहिणी रॉकेटने 'पेलोड'सह अंतराळात उड्डाण केले, ठराविक उंचीवर पोचल्याचा संदेश आला; पण टायमरच्या बिघाडामुळे ऐनवेळी 'पेलोड' स्फोट होऊन वेगळे होऊ शकले नाही. 'मिशन फेल्ड' असा संदेश आला अन् प्रोफेसर ओडांना चक्क रडू कोसळले. त्यांच्या कामातली त्यांची भावनिक गुंतवणूक पाहून मी चाट पडलो.

प्रोफेसर सुधाकर हे माझ्या 'पेलोड' तयार करायच्या प्रयोगशाळेतील सहकारी होते. एका उड्डाणासाठी आम्ही सोडियम आणि थर्माइटचे मिश्रण सावकाश योग्य त्या जागी भरत होतो. हे मिश्रण ज्वालाग्राही असल्याने पायरीपायरीने भरावे लागे. थुंबाला नेहमीप्रमाणे उष्मा होता. हवेतील आर्द्रताही वाढली होती. सहावेळा ते मिश्रण योग्य दाबाने भरून झाले. पुढच्या वेळी आम्ही दोघे आत गेलो आणि सुधाकर यांच्या कपाळावरचा घामाचा एक थेंब त्या सोडियम थर्माइटच्या स्फोटक मिश्रणावर पडला. काय होतेय हे कळायच्या आत मोठा स्फोट झाला आणि क्षणार्धात खोलीने पेट घेतला. मी दिङ्मूढ होऊन क्षणभर तसाच उभा होतो. आग पसरत होती. पाण्याने सोडियमची आग अधिकच भडकते, हे ठाऊक होते. त्या ज्वालांनी वेढलेल्या अवस्थेतही प्रोफेसर सुधाकरांच्या मनाचा तोल ढळला नाही. दोन्ही मुठींनी प्रहार करत त्यांनी खिडकीची काच फोडली आणि प्रथम मला खिडकीबाहेर चक्क फेकून दिले. मगच स्वतः उडी मारली. त्यांचे रक्ताळलेले हात मी कृतज्ञतेने हातात घेतले. तेव्हा वेदनेतही ते हसत होते. त्यानंतर कापलेल्या, भाजलेल्या जखमांवर कित्येक आठवडे उपचार घेत त्यांना हॉस्पिटलमध्ये राहावे लागले.

थुंबा इक्वेटोरियल रॉकेट लाँच स्टेशन, म्हणजे टर्ल्स या संस्थेत मी रॉकेट तयार करायच्या, पेलोड एकत्रीकरणाच्या, झालेली उपकरणे तपासायच्या आणि अनेक उपयुक्त सहाय्यक उपकरणांच्या कामात व्यस्त होतो. त्यातील एक महत्त्वाचा

भाग म्हणजे शंकूच्या आकाराचा 'नोजकोन', ज्यामध्ये पेलोड बसवलेले असते, तो होय. तो बनवण्यासाठी वेगवेगळ्या धातु-अधातू अशा वस्तूंचे मिश्रण करून पाहिले जाते अन् योग्य ते निवडून वापरले जाते. प्रचंड वेगामुळे हवेशी घर्षण होऊन तापमान वाढते. अशा उच्च तापमानाला नीटपणे काम करण्यासाठी विशेष गुणवत्ता असलेले पदार्थ लागतात. ते अनेक पदार्थांच्या मिश्रणाने बनतात. अशा मिश्रणाच्या शास्त्राकडे माझे लक्ष वेधले गेले. मी त्यांचा अभ्यास करू लागलो अन् काही महत्त्वाच्या गोष्टी माझ्या निदर्शनास आल्या. पुराणवस्तू संशोधनात असे आढळले आहे, की वेगवेगळ्या ठिकाणचे आपले पूर्वज जे धनुष्यबाण वापरत, त्या बाणांची टोके बनवण्यासाठी ते अनेक पदार्थांचे मिश्रण करून पाहत. लाकूड, जनावरांची शिंगे, चिवट शक्तिशाली धागे असा कच्चा माल त्यासाठी वापरला जाई. युरोपमध्ये त्यांचा अभ्यास आणि वापर होण्याआधी सुमारे पाचशे वर्षे तरी आपल्या पूर्वजांनी हे शास्त्र विकसित केले होते. अनेक प्रकारची मिश्रणे वापरून नव्या गुणधर्मांच्या बाणांची टोके ते बनवू शकत असत. उष्णता, वीजरोध, रसायने, बांधणी आणि तांत्रिक अशा सर्व बाबींचा विचार करून ही मिश्रणे बनवली जात. मला याबद्दल इतकी उत्सुकता वाटू लागली, की मिश्रणांबद्दल मिळेल तिथून माहिती मिळवून वाचायचा मी सपाटा लावला. विशेषत: काच आणि फायबर प्लॅस्टिक यांच्या मिश्रणात मला विशेष रस होता. हे फायबर कार्बन रिइन्फोर्सड् प्लॅस्टिक (एफ. आर. पी.) एका असेंद्रिय धाग्यांच्या उभ्याआडव्या विणीने घट्ट बनलेले असते.

फेब्रुवारी ६९ मध्ये श्रीमती इंदिरा गांधी यांनी थुंबाला भेट दिली. 'टर्ल्स' ही संस्था आंतरराष्ट्रीय अवकाश विज्ञान संस्थेशी संलग्न करायचा विशेष कार्यक्रम होता. त्यावेळी श्रीमती गांधी यांच्या हस्ते देशातील पहिल्या फिलॅमेंट विणणाऱ्या यंत्राचे उद्‌घाटन झाले. मी व माझे सहकारी श्री. सी. आर. सत्या, श्री. पी. एन. सुब्रमण्यम, श्री. एम. एन. सत्यनारायण अतिशय आनंदित झालो. ते यंत्र वापरून खूप शक्तिमान धाग्यांनी बनलेले, काचेचा थर दिलेले कापड आम्ही बनवू शकलो. त्यामुळे चुंबकीय लहरींना दाद न देणारी, पेलोड ठेवता येण्यासाठी वापरता येणारी उपकरणे आम्ही बनवू शकलो. साउंडिंग रॉकेट्‌समध्ये त्यांचा यशस्वी वापर करण्यात आला. टेस्टिंगसाठी बनवल्या जाणाऱ्या रॉकेट्‌सना याच मिश्रणाची आवरणे आम्ही बनवली. अगदी मोठ्या म्हणजे तीनशे साठ मिलिमीटर व्यास असलेल्या उपकरणांना पण ही आवरणे बनवण्यात आली.

हळूहळू थुंबा येथे दोन प्रकारची रॉकेट बनवली गेली. रोहिणी आणि मेनका. स्वर्गातील इंद्राच्या दरबारात नाचणाऱ्या दोन अप्सरांची नावे देण्यात विशेष औचित्य साधले गेले. आमची ही दोन्ही रॉकेट्‌स अवकाशात स्वैर विहार करणार होती. आता भारताची पेलोड्‌स अवकाशात नेण्यासाठी फ्रेंच रॉकेटची गरज उरली नव्हती. प्रोफेसर विक्रम साराभाई यांनी इन्कोस्पारच्या वैज्ञानिकांवर दाखवलेल्या विश्वासाला अशी मधुर फळे आली. तिथल्या प्रत्येकाच्या ज्ञानाचा, कौशल्याचा उपयोग त्यांनी सुरेखरीत्या

करून घेतला होता. प्रत्येकाला हे प्रकल्प आपलेच आहेत, अशी भावना उत्पन्न करण्यात ते यशस्वी झाले होते. तसे प्रोफेसर साराभाई व्यवहारी होते. आपली निराशा ते कधी लपवून ठेवत नसत. सहकाऱ्यांशी चर्चा करताना ते प्रामाणिक असत. प्रत्यक्षापेक्षा थोडे अधिक आशावादी चित्र ते डोळ्यांसमोर रंगवत असत आणि मग त्या चित्रात आपल्या परिश्रमाने रंग भरण्यासाठी ते आम्हाला उद्युक्त करत असत. आपल्या सहकाऱ्यांचा, त्यांच्या कौशल्याचा कमाल मर्यादेपर्यंत वापर करून घेणे त्यांना साधले होते. कधीकधी प्रगत राष्ट्रांतील एखाद्या विशेषज्ञाला बोलावून त्यांच्यासमोर आम्ही ड्रॉइंग बोर्डवर सहभागाने आरेखन करत होतो. त्यामुळे त्यांच्याइतके सफाईदार काम करायचे आव्हान मिळे आणि आम्ही ते पूर्ण करत होतो.

कधीकधी त्यांनी दिलेली कामाची उद्दिष्टये पुरी होत नसत. मग ते केलेल्या भागाचे कौतुक करत. एखाद्याच्या कामाचा बोजा मर्यादेबाहेर वाढतो आहे असे लक्षात आले, तर ते काम बदलून देत. कुठल्याही परिस्थितीत कामाचा दर्जा उत्तम राहायला हवा, असा त्यांचा आग्रह असे. २० नोव्हेंबर १९६७ला रोहिणी-७५चे उड्डाण झाले. तोपर्यंत आमच्यापैकी प्रत्येकजण आपापल्या कार्यक्षेत्रात पारंगत झाला होता, योग्य त्या जागीच काम करत होता.

पुढच्या वर्षाच्या सुरवातीला त्यांनी मला दिल्लीला भेटण्यासाठी बोलावले. एव्हाना त्यांच्या कामाची पद्धत माझ्या अंगवळणी पडली होती. त्यांच्या उत्साही मनात कधीकधी नव्या कल्पनांचा संचार होई. पहाटे साडेतीन वाजता हॉटेल अशोकमध्ये भेटायला बोलावले आहे, असा त्यांच्या खासगी चिटणीसाने निरोप दिला. मला दक्षिण भारतातील ऊबदार आर्द्र वातावरणाची सवय होती. त्या थंडीमध्ये कुडकुडत रात्री जाण्याऐवजी अशोक हॉटेलच्या बाहेरच्या स्वागतकक्षामध्ये जेवण करून वाट पाहत बसणे मला श्रेयस्कर वाटले.

मी तसा धार्मिक वृत्तीचा माणूस आहे. तुमच्या हातून उत्कृष्ट, अवघड काम होण्यासाठी जी अंतर्मनाची मदत लागते; ती देवच देऊ शकतो, असा माझा विश्वास आहे. माझ्या स्वतःच्या धाष्टर्याचा पन्नास टक्के अंदाज घेऊन मी उरलेले पन्नास टक्के देवावर सोपवतो आणि पाऊल पुढे उचलतो. कदाचित कुणी विश्वास ठेवणार नाही; पण कुठल्या ना कुठल्या रुपाने तुम्हाला पुढे जाण्यासाठी, ध्येय गाठण्यासाठी, स्वतःची स्वप्ने उमजून घेण्यासाठी देव मदत करतो, इच्छाशक्ती पुरवतो. आपापल्या कुवतीनुसार प्रत्येकाला आयुष्यात असे अतीत अनुभव येतात. केव्हातरी आपण तयारीत असतो, योग येतो आणि त्या अनामिक दैवी शक्तीशी आपला हलकासा संबंध आल्याची अनुभूती आपल्याला येते. आपणामध्ये एक विलक्षण अंतर्दृष्टी, शहाणपण उगवल्याची स्वतःलाच जाणीव होते. त्या वेळी आपण कदाचित एखाद्या व्यक्तीशी बोलत असू; तर एखादा शब्द, प्रश्न, नजर वा साधी हालचालही प्रेरणादायी वाटते. पुस्तक वाचत असलो; तर एखादे संभाषण, एखादी चपखल उपमा, कवितेची ओळ, शब्दातील वर्णन... मनामध्ये काहीतरी चमकून उठते. कधीतरी एखादे चित्र

बघून संदेश मिळतो आणि आपल्या आतमध्ये काहीतरी नवीन जन्म घेते, ज्याची आपल्याला काहीच पूर्वकल्पना असत नाही.

त्या प्रशस्त स्वागतकक्षात मी प्रोफेसर साराभाईंची वाट पाहत असताना शेजारच्या सोफ्यावर कुणीतरी पुस्तक विसरून गेलेले माझ्या दृष्टीला पडले. त्या थंडीभरल्या रात्री वेळ जाण्यासाठी मी ते उचलले अन् पाने उलटू लागलो. मी काय वाचत होतो, त्याचा अर्थ नीटसा मनामध्ये उमजत नव्हता. आज तर मला त्यातले काहीच आठवत नाही. ते एक उद्योग व्यवस्थापनशास्त्रावरचे गाजलेले लोकप्रिय पुस्तक होते. एकदम एका पानावरील जॉर्ज बर्नार्ड शॉ यांच्या भाष्यांवर माझी नजर गेली. नक्की शब्द लक्षात नाहीत; पण मथितार्थ आठवतो, 'सर्व शहाणीसुरती माणसे जगरहाटीशी जुळवून घेतात. काही चाकोरीबाहेरची व्यक्तिमत्त्वे जगरहाटीलाच आपल्याशी जुळवून घ्यायला भाग पाडतात. जगामध्ये जी प्रगती झालेली आहे, ती अशा चाकोरी-बाहेरच्या माणसांकडून, त्यांच्या सदैव नावीन्याच्या शोधात असलेल्या वृत्तीकडून झालेली आहे.' तिथून पुढे मी वाचू लागलो. उद्योग, व्यवसाय, व्यवस्थापन यांतील काही समजुती-गैरसमजुतींबद्दल विस्ताराने चर्चा होती. व्यवस्थित नियोजन अन् शिस्तबद्ध अंमलबजावणी केलेल्या कुठल्याही योजनेमध्ये अनपेक्षित संकटे येण्याची संभाव्यता न्यूनतम असते. पण लेखकाला थोडे वेगळ्या तऱ्हेने वेगळेच सांगायचे होते. प्रकल्पाच्या सर्वाधिकाऱ्याने प्रकल्प राबवताना थोडी अनिश्चितता आणि धूसरपणा ठेवावा. अशा वेळी चटकन् घेतलेल्या योग्य निर्णयावर आर्थिक यश अवलंबून असते. थोडी 'कॅलक्युलेटेड रिस्क' कधीकधी प्रचंड यश मिळवून देते, जे नियोजनबद्ध प्रकल्प देऊ शकेलच असे नाही. जनरल जॉर्ज पॅटन यांचे प्रसिद्ध बोल पुढे लिहिलेले होते, 'तावडतोब धडाक्याने अमलात आलेली चांगली योजना ही सुनियोजित; पण पुढील आठवड्यात अमलात आणायच्या उत्तम योजनेपेक्षा उजवी असते.' खूप मोठ्या यशासाठी परिणामकारक उपयोजन करणे जरुरी आहे, कारण कालांतराने त्याचे फायदेतोटे आपल्याला दिसतात आणि कधीकधी परिस्थिती हाताबाहेर जाऊ शकते. उत्तम प्रकल्प अधिकारी अशा परिस्थितीतील फरक जाणून उपाय योजतो.

रात्रीचा एक वाजला होता. आणखी दोन तासांनी होणाऱ्या मुलाखतीसाठी वाट पाहणे फारसे सुखावह नव्हते. पण प्रोफेसर साराभाई काहीतरी चाकोरीबाहेरचे विचारात घेण्याबद्दल प्रसिद्ध होते. देशातील अंतराळ संशोधन अगदी कमी मनुष्यबळावर त्यांच्याकडून अधिकतम काम करून घेऊन ते यशस्वीरीत्या चालवत होते.

एकाएकी माझ्या लक्षात आले, की समोरच्या सोफ्यावर आणखी एक माणूस येऊन बसलेला आहे. उंचनींच, बुद्धिमान चेहरा, सुसंस्कृत रीतीरिवाजाचा असा तो मनुष्य माझ्या बरोबर विरुद्ध व्यक्तिमत्त्वाचा वाटत होता. मी कपड्यालत्त्याच्या बाबतीत फारच गलथान होतो. तो मात्र अगदी टिपटॉप पोषाखात आणि त्या आडनिड्या वेळीही ताजातवाना वाटत होता. त्याच्या व्यक्तिमत्त्वात काहीतरी अनाकलनीय आकर्षण होते. माझे पुस्तकावरचे लक्ष उडाले. तेवढ्यात डॉक्टर

साराभाईंनी आत बोलावल्याची सूचना दिली गेली. मी जिथून घेतले होते तिथे पुस्तक परत ठेवले. समोरच्या माणसालाही आत बोलावण्यात आले होते. कोण आहेत हे? माझ्या मनात उमटलेला प्रश्न आत गेल्यावर लगेच सुटला. प्रोफेसर साराभाईंनी आमची एकमेकांशी ओळख करून दिली. ते हवाई दलातील एक प्रमुख अधिकारी ग्रुप कॅप्टन व्ही. एस. नारायणन होते. प्रोफेसर साराभाईंनी कॉफी मागवली आणि आपल्या मनातली योजना बोलून दाखवली. त्यांना 'रॉकेट असिस्टेड टेक – ऑफ सिस्टिम'चा (राटो) विकास करायचा होता. युद्धविमानांना लांब धावपट्ट्यांची गरज असते. त्यामुळे दुर्गम, डोंगराळ जागी त्यांना चढणे-उतरणे सोयीचे होत नाही. टेक – ऑफ घेताना विशिष्ट वेग गाठावा लागतो. तो मिळवण्यासाठी रॉकेटच्या साहाय्याने वेगमर्यादा चटकन् गाठायची म्हणजे कमी लांबीच्या धावपट्ट्या चालू शकतील आणि युद्धकाळात प्रत्यक्ष सीमेवर विमाने वापरणे सोयीचे ठरं, अशी 'राटो'ची संकल्पना आहे.

कॉफी संपली तसे दिल्लीहून जवळ असलेल्या तिलपत रेंज या डोंगराळ भागात त्यांनी सोबत चलण्याची सूचना केली. आम्ही त्यांच्या सूटमधून बाहेर आलो. जाताना मी सहज नजर टाकली, तर सोफ्यावर ते पुस्तक नव्हते.

तासाभरात गाडीने आम्ही तिलपत रेंजजवळ पोहोचलो. तिथे त्यांनी आम्हाला रशियन बनावटीचे 'राटो' इंजिन दाखवले अन् त्यांनी विचारले, "यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या रशियन मोटारी मी तुम्हाला पुरवल्या; तर अठरा महिन्यांत तुम्ही 'राटो' यंत्रणा बनवू शकाल का?"

"हो..." आम्ही दोघे जवळजवळ एकदमच उत्तरलो.

त्यांच्या चेहऱ्यावर उत्तर ऐकून छान हसू पसरले. ते पाहून मला मघाशी वाचलेली वाक्ये आठवली. 'तो' तुम्हाला योग्य मार्गावर जाण्यासाठी प्रकाश दाखवेल.

आम्हाला हॉटेल अशोकवर सोडून प्रोफेसर साराभाई नाश्त्यासाठी पंडित नेहरूंकडे गेले. संध्याकाळी बातमी प्रसृत करण्यात आली, की 'भारताने लहान धावपट्टीवर विमाने उडवायचे तंत्रज्ञान विकसित करायचा प्रकल्प हाती घेतला असून, ए. पी. जे. अब्दुल कलाम त्याचे प्रमुख आहेत.'

आनंद, धन्यता, कृतज्ञता वगैरे संमिश्र भावनांनी माझे मन दाटून आले. एकोणिसाव्या शतकातल्या कुण्या अनामिक कवीच्या ओळी माझ्या मनामध्ये उभरून आल्या.

'येणाऱ्या सर्व दिवसांसाठी तयारीत राहा,
त्यांना सारखेच सामोरे जा.
जेव्हा ऐरण होशील तेव्हा घाव सोस
अन् हातोडा होशील तेव्हा घाव घाल.'

'राटो' मोटर्स या विमानांना प्रतिकूल परिस्थितीत उड्डाण करणे शक्य करतात. कधी बॉंबहल्ल्यात अर्धीमुर्धी धावपट्टी उद्ध्वस्त होते, ती कधी खूप उंचावर असते,

कधी क्षमतेपेक्षा अधिक वजन वाहायची वेळ येते, तर कधी भोवतालचे तापमान योग्य नसते. विमानाला अपेक्षित वेग देणे शक्य होत नाही. हवाई दलाच्या एस.-२२ आणि एच. एफ.-२४ विमानांना 'राटो' मोटरची आत्यंतिक गरज होती.

तिलपतला आम्ही पाहिलेल्या मोटरची क्षमता एकूण जोर ३००० किलोग्रॅम उत्पन्न करता येईल एवढी होती. एकूण 'इंपल्स' किंवा जोर × वेळ हा गुणक २४,५०० किलोग्रॅम-सेकंद इतका होता. तिचे वजन २२० किलो होते अन् दुहेरी तळावर स्टीलच्या आवरणात पुढे ढकलणारी यंत्रणा बंदिस्त केलेली होती. पुढील सर्व विकसन स्पेस सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी सेंटर येथे करायचे होते. आणि ते डिफेन्स रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट ऑर्गनायझेशन (डी.आर.डी.ओ.), हिंदुस्थान एरोनॉटिक्स लिमिटेड (एच.ए.एल.), डी. टी. डी. अँड पी. (एअर) आणि एअर हेडक्वार्टर्स अशा चार संस्थांच्या सहकार्याने अमलात आणायचे होते.

वजन कमी करण्यासाठी मी प्रथम स्टीलऐवजी फायबर ग्लासचे आवरण वापरायचे ठरवले. प्रॉपेलंट म्हणजे उड्डाणयंत्रणा अधिक क्षमतेची अन् अधिक वेळ जोर देऊ शकणारी वापरायचे निश्चित केले. काही सुरक्षायंत्रेही नव्याने वापरायची ठरवली. निर्माण होणारा दाब जास्त होता, तर सुरक्षायंत्रेही वेगळी लागणार होती.

आम्ही 'राटो'वर काम सुरू केले, त्याच वेळी दोन महत्त्वाच्या घटना घडल्या. प्रोफेसर साराभाईंनी आगामी दहा वर्षांत भारताची अवकाश संशोधनाची दिशा दर्शवणारा अहवाल प्रसिद्ध केला. त्यामध्ये फक्त योजनाच नव्हत्या; तर अनेक सुधारणांना वाव ठेवणारी, चर्चेअंती मसुदा नक्की करायलाही मुभा होती. खरे म्हणजे त्यातील उद्दिष्टये कुणालाही रोमांचक वाटली असती. एका अवकाश संशोधनावर मनोमन प्रेम करणाऱ्या स्वप्नाळू माणसाने तो अहवाल बनवला आहे, असे मला आढळून आले. इन्कोस्पारच्या सुरूवातीला ज्या कल्पना सुचवल्या गेल्या होत्या त्यातील बऱ्याच या अहवालात अंतर्भूत करण्यात आल्या होत्या. त्यामध्ये दूरदर्शन आणि शिक्षणासाठी उपग्रह वापरायची योजना होती, हवामान खात्यासाठी वातावरण बदलाचा वेध घेण्यासाठी योजना होती... पृथ्वीवरील दुर्गम भागातील नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा आकाशातून वेध घेणारी उपग्रह योजना होती. हे सर्व उपग्रह अवकाशात पाठवण्यासाठी जी रॉकेट्स लागणार होती, त्यांचाही विकास करायचा प्रकल्प त्यामध्ये होता. परकीय देशांची या क्षेत्रात घेतली जाणारी मदत टप्प्याटप्प्याने कमी करत देश या बाबतीत स्वयंपूर्ण बनवण्यावर अधिक भर दिला गेला होता. कमी वजनाचे, तुलनेने पृथ्वीच्या जवळ उपग्रह फिरते ठेवणे, प्रयोगशाळेत प्रथम प्रतिकृती बनवून मग प्रत्यक्ष उपग्रह बनवणे, पृथ्वीपासून अधिक दूर जाण्यासाठी लागणाऱ्या यानांच्या विशेष मोटर्स बनवणे, सर्व 'सब-सिस्टीम' म्हणजे अनुषंगिक यंत्रे बनवणे, सौर उर्जेचा वापर करण्यासाठी खास पृष्ठभाग बनवणे ...अशा अनेक उपक्रमांचा त्यात

अंतर्भाव केला होता. तंत्रज्ञानातील नवीनतम संकल्पना वापरून अंतराळात वापरले जाणारे दिशादर्शक, संदेशवहन यंत्रे, हलके पण मजबूत पॉलिमर्स, भाग जोडण्यासाठी लागणारी विशिष्ट रसायने अशा अनेक बारीक बाबी होत्या. त्यासाठी फार मोठी एकूण यंत्रणा उभी करावी लागणार होती.

दुसरी महत्त्वाची घटना म्हणजे संरक्षण खात्याने क्षेपणास्त्रे बनवायची चाचपणी करण्यासाठी एक समिती स्थापन केली. त्यामधे माझा अन् ग्रुप कॅप्टन नारायणन दोघांच्या नावाचा समावेश होता. आपण स्वतंत्रपणे क्षेपणास्त्र बनवायची कल्पना फारच उत्तेजित करणारी होती. वेगवेगळ्या पुढारलेल्या देशांच्या क्षेपणास्त्रे बनवायच्या कार्यक्रमाचे मी तासचे तास खर्चून कसून वाचन-मनन करू लागलो.

क्षेपणास्त्रांचे दोन प्रकार आहेत. 'स्ट्रॅटेजिक' म्हणजे जी क्षेपणास्त्रे काही हजार किलोमीटर अंतर काटतात आणि शत्रूच्या अंतर्भागात पोचतात. सीमेपासून बरेच आत असलेले मोठे महत्त्वाचे प्रकल्प, मोठी शहरे अशा क्षेपणास्त्रांची लक्ष्ये असतात. दुसरी 'टॅक्टिकल', जी प्रत्यक्ष युद्धभूमीवर काही अंतरावर असलेल्या शत्रूच्या युद्धसामग्रीला, छावण्यांना लक्ष्य ठरवतात. मग ते युद्ध हवेत, समुद्रात वा जमिनीवर चालू असेल. ती प्रत्यक्ष युद्धावर चटकन् परिणाम करतात. अर्थात आता क्षेपणास्त्रांच्या क्षेत्रात प्रचंड वेगाने प्रगती झाली आहे अन् हा भेद तसा स्पष्ट उरलेला नाही. अमेरिकेने बनवलेली 'टॉम हॉक' क्षेपणास्त्रे दोन्ही प्रकारची लक्ष्ये साध्य करू शकतात. पण त्या वेळी दोन्ही प्रकारच्या क्षेपणास्त्रांचे तंत्रज्ञान वेगळे होते.

ग्रुप कॅप्टन नारायणन यांचा उत्साह अतुलनीय होता. रशियाने अतिशय शक्तिशाली क्षेपणास्त्रे बनवायचे प्रकल्प बनवले होते. ते त्यांना पसंत पडले होते. "ते जर साध्य करू शकतात, तर आपण का नाही? अवकाश संशोधनाच्या पायावर क्षेपणास्त्रे सहज बनवता येतील." असे ते मला नेहमी डिवचत राहत.

१९६२ अन् १९६५च्या दोन युद्धांनी शस्त्रास्त्रांच्या बाबतीत देशाने स्वयंपूर्ण बनायला हवे, अशी निकड निर्माण झालेली होती. रशियाने जमिनीवरून आकाशात वेध घेणारी अनेक क्षेपणास्त्रे आपल्या मोक्याच्या जागा संरक्षित करण्यासाठी दिलेली होती. ती सर्व आपण आपल्या देशात बनवायला हवीत, असा नारायणन यांचा रास्त आग्रह होता. राटो मोटर्स आणि क्षेपणास्त्र समितीवर काम करताना आम्ही दोघे एकमेकांचे गुरूशिष्य या भूमिका आलटून पालटून करत होतो. त्यांना रॉकेटरीमधले सांगताना मी गुरू अन् ते शिष्य असत आणि हवेतील युद्धसामग्रीचे बारकावे सांगताना मी त्यांचा शिष्य होत असे अन् ते माझे गुरू.

त्या दिवशी पहाटे आम्ही तिलपत भागात जाऊन आलो अन् ग्रुप कमांडर नारायणन यांनी 'राटो' मोटर्स बनवण्याच्या कामात स्वतःला झोकून दिले. पंचाहत्तर लाखांचा फंड उभारण्यापासून सर्व प्राथमिक तयारी झपाट्याने चालू केली. 'तुम्ही काय सांगाल ते आणून देतो; फक्त वेळ दवडू नका' असे ते म्हणत. मला कधीकधी त्यांच्या उतावळ्या वृत्तीचे हसू येई. मी त्यांना एकदा प्रख्यात आंग्ल कवी टी. एस.

इलियट यांच्या ओळी ऐकवल्या,

'कल्पना आणि निर्मिती
भावना आणि प्रतिसाद
यामध्ये एक अनिश्चिततेची
सावली पसरलेली असते.'

त्या वेळी संरक्षण खात्याच्या संशोधन आणि विकास खात्यात अनेक साधने आयात केली जात. जवळजवळ काहीच कच्चा माल देशांतर्गत उपलब्ध होत नसे. आम्हाला हव्या असणाऱ्या साधनांची भलीमोठी यादी आम्ही तयार केली. मला त्याचा मनापासून खेद वाटत होता. सगळ्याच्या सगळ्या वस्तू आयात करायला लागाव्यात? देशामध्ये इतके बुद्धिमान लोक आहेत, तंत्रज्ञ आहेत, नैसर्गिक साधनसंपत्ती आहे; आपल्यासारख्या गरीब देशाला सर्व आयात करून प्रगती, सुधारणा परवडेल का?

एक दिवस मी नेहमीप्रमाणे ऑफिसात उशिरापर्यंत काम करत होतो. माझा एक तरुण, हुशार सहकारी जयचंद्रबाबू घरी निघाला होता. काही महिन्यांपूर्वीच तो कामावर लागला होता. त्याची आशावादी, स्पष्टवक्त वृत्ती माझ्या लगेच लक्षात आली होती. एक व्यवहारी चातुर्य त्याच्या वागण्यात होते. त्याला मी ऑफिसात बोलवून घेतले आणि म्हटले, "आपल्याला वेळेची इतकी कमतरता आहे आणि काम खूपच हळू चाललेले आहे. हे सर्व अधिक वेगाने कसे करता येईल, यावर तुला काही सुचते का पाहा."

क्षणभर तो गप्प राहिला. मग म्हणाला, "मी थोडा विचार करून उद्या काय ते सांगतो."

दुसरे दिवशी दिलेल्या वेळेआधी तो मला भेटायला आला, तेव्हा त्याचा चेहरा प्रफुल्लित होता.

"सर, 'राटो'ची सारी यंत्रणा आपण साधने आयात न करता उभी करू शकतो. फक्त आपल्या कामाच्या पद्धती बदलल्या पाहिजेत. आपला दृष्टिकोन बदलला पाहिजे. संस्थेने साधने मिळवण्यासाठी अमुक एक पद्धतच आचरायला हवी, असा आग्रह सोडून द्यावा. योग्य त्या जागी काम करण्यासाठी लहान लहान उपकंत्राटे दुसऱ्यांना द्यावीत, वस्तू आयात केल्या तरच काम होते, अशी वृत्ती सोडून द्यावी." त्याने सात कलमी योजनाच लिहून आणली होती. आर्थिक मंजुरी एकाच्याच हाती असावी. सध्या साध्या साध्या गोष्टींसाठी फाइली इकडून तिकडे सरकत प्रत्यक्ष पैसे हातात पडायला खूप वेळ जातो, तो वाचेल. कोठेही कामासाठी जाताना माणसाची नोकरीतील स्थिती न पाहता त्याला विमानप्रवास करू द्यावा. फक्त एकाच वरिष्ठाला कामाबद्दल जाब द्यावा लागावा, सर्व साधने हवाई मार्गाने मागवावी, खासगी कंपन्यांना कंत्राटे द्यायची परवानगी मिळावी, साधने मागवताना फक्त तांत्रिक गुणवत्ता

लक्षात घेतली जावी. सगळ्या किचकट हिशेबात सुटसुटीतपणा आणावा.

सरकारी खात्यांमध्ये अशा मागण्या पूर्वी कधी कुणी केल्या नव्हत्या. प्रत्येक गोष्ट दहाजणांकडून तपासत, मगच त्यांचा अंमल केला जावा, अशी पद्धत होती. पण या सात कलमी मागण्यांची व्यवहारी बाजू मला समजत होती. 'राटो' प्रकल्प हा एक नवा प्रयोग होता आणि त्यासाठी नव्या नियमांची स्वाभाविक गरज होती. जयचंद्रबाबूंच्या सात कलमांवर मी नीट विचार केला आणि प्रोफेसर साराभाईंच्या पुढ्यात त्या ठेवल्या. त्यांना सांगितले, की "प्रशासकीय कामातील दिरंगाई टाळण्यासाठी काही बदल करायची गरज आहे."

त्यामुळे होणारा फायदा ते जाणू शकले आणि झटक्यात त्यांनी त्या मागण्या मंजूर केल्या.

थोडी व्यवहारी, धंदेवाईक दृष्टी बाळगली तर महत्त्वाची, मोठ्या जोखमीची कामे पार पाडण्यात सुलभता येते, हा जयचंद्रबाबूचा दृष्टिकोन तो आम्हाला पटवू शकला. असलेली कार्यपद्धती वापरून कामे लवकर करायची; तर अधिक माणसे, अधिक साधने आणि अधिक पैसा लागला असता. ते जर जमत नसेल, तर कार्यपद्धतीच बदला – असा त्याचा एकंदर सूर होता. त्याची अशी वृत्ती फार काळ त्याला आमच्याबरोबर 'इस्रो'मध्ये बांधून ठेवू शकली नाही. लवकरच नायजेरियामध्ये अधिक वेतनाच्या, अधिकाराच्या जागी तो निघून गेला.

आम्ही 'राटो' मोटर्ससाठी फायबर ग्लासचे आवरण वापरायचे ठरवले होते. अधिक शक्तिशाली प्रॉपेलंट, गरजेप्रमाणे कार्यशक्तीचा वापर, आणीबाणीच्या वेळी त्वरित वजन कमी करण्यासाठी अधिक सुलभ यंत्रणा— असे छोटेमोठे बदल मूळ रशियन ढांच्यामध्ये केले होते. समोरच्या भागाचा आकारही बदलला होता. काम पूर्ण झाल्यावर विमानापासून सुलभतेने अलग होण्यासाठी हा बदल केला होता. पहिली चाचणी 'राटो' प्रकल्प सुरू झाल्यापासून बाराव्या महिन्यात आम्ही घेऊ शकलो. फक्त वीस अभियंते त्यासाठी काम करत होते. पुढील चार महिन्यांतच आम्ही प्रकल्प पूर्णत्वाला आणला.

□□

सहा

भावी उपग्रहांचे उड्डाण करण्यासाठी लागणाऱ्या वाहनांची कल्पना या काळापर्यंत मूर्त स्वरूपात आणायचे ठरवले जात होते. त्यामध्ये, अवकाश तंत्रज्ञानामध्ये असलेली आर्थिक, सामाजिक उन्नतीची बीजे समजून आली होती. प्रोफेसर साराभाईंनी १९६९ मध्ये इथेच मिळणाऱ्या साधनसंपत्तीतून स्वदेशी बनावटीचा उपग्रह तयार करायची, तो अवकाशात सोडायची आणि त्याचे जमिनीवरून नियंत्रण करायची यंत्रणा उभी करण्यासाठी योजना आखल्या. विमानातून स्वत: ते योग्य जागेच्या शोधासाठी फिरले. पृथ्वीच्या पूर्व–पश्चिम भ्रमणाचा उपयोग करून घेण्यासाठी ह्या वेळी त्यांनी पूर्व किनाऱ्यावर अधिक लक्ष दिले. मद्रासजवळ शंभर किलोमीटर अंतरावरील उत्तरेकडे असलेले श्रीहरिकोटा हे बेट त्यासाठी मुक्रर करण्यात आले. मद्रास शहराएवढे आकारमान असलेले ते गाव किनाऱ्यापासून जवळ होते. तिथेच पुढे अवकाशतळ बांधला गेला.

१९६८ साली इंडियन रॉकेट सोसायटीची स्थापना करण्यात आली. त्यानंतर लगेच इन्कोस्पारची पुनर्रचना करून इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडमी (इन्सा) या संस्थेची सल्लागार उपसंस्था म्हणून एक भाग बनवण्यात आली. तसेच इंडियन स्पेस रिसर्च ऑर्गनायझेशन (इस्रो) हा स्वतंत्र विभाग अणुशक्ती खात्याच्या अखत्यारीमध्ये सुरू करण्यात आला. देशातील अवकाश संशोधनाची धुरा यापुढे इस्रो वाहणार होते. भारतीय बनावटीचे सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल (एस.एल.व्ही.) म्हणजे उपग्रह अवतरण वाहन बनवायचे प्रोफेसर विक्रम साराभाईंचे स्वप्न साकार करण्यासाठी त्यांनी स्वत: माणसे निवडली. त्यामध्ये माझा इस्रोचा प्रमुख म्हणून समावेश केला, याबद्दल मी स्वत:ला सुदैवी समजतो. चार टप्प्यांमध्ये 'एस.एल.व्ही.' प्रकल्प विभागला होता. शेवटच्या महत्त्वाच्या टप्प्याचा मी प्रमुख होतो. आम्हा सर्वांची पात्रता, पार्श्वभूमी पाहून ती कामे विभागून देण्यात आली होती. डॉ. वसंत गोवारीकर, श्री. एम. ई. कुरुप आणि श्री. ए. व्ही. मुथुनायगम यांच्यावर उरलेल्या तीन टप्प्यांचे काम प्रत्येकी सोपवण्यात आले होते.

डॉ. गोवारीकरांनी वेगवेगळी मिश्रणे वापरून इंधने (प्रॉपेलंट) बनवण्याच्या क्षेत्रात आपले खास स्थान बनवले होते. श्री. कुरुप यांनी अधिक शक्तिशाली प्रॉपेलंट बनवण्याच्या प्रयोगशाळा स्थापन केल्या होत्या. प्रॉपेलंटचा वापर कमाल क्षमतेने

करायचे तंत्रज्ञान त्यामध्ये विकसित केले होते. मुथुनायगम यांचे कमी वेळात अधिक ऊर्जा पुरवणाऱ्या प्रॉपेलंटच्या क्षेत्रातील कार्य वादातीत होते. चौथ्या टप्प्यामध्ये य तिघांच्या एकत्रित कामाबरोबर, प्रत्यक्ष बांधणी करण्यासाठी नावीन्याचा ध्यास असलेला प्रयोगशील वृत्तीचा कुणीतरी अनुभवी माणूस त्यांना हवा होता. म्हणून कदाचित माझी निवड केली गेली असावी. माझी थोडा धोका पत्करायची अन् चुकांमधून शिकत पुढे जायची वृत्ती त्यांच्या परिचयाची होती. तीच त्यांना उपयुक्त वाटली होती. कुठलीही गोष्ट परिपूर्ण करण्याचा ध्यास लागल्याशिवाय, प्रत्येक टप्प्याचे नीट निरीक्षण करून, चुका पारखत, दुरुस्त करत पुढे गेल्याशिवाय असे मोठे प्रकल्प पूर्णत्वाला येत नाहीत. अगदी छोट्या, बारक्या तपशिलाचे नियोजन केल्याशिवाय प्रगती होत नाही. शिवाय वेळेचेही बंधन प्रत्येक टप्प्यावर आवश्यक असते. मला चारही टप्प्यांच्या प्रत्येक तपशिलात शिरणे शक्य नव्हते. प्रशासकीय कामांसाठी मला अनेकदा बाहेर जावे लागे. तेव्हा मी सहकाऱ्यांना उपलब्ध होत नसे. त्याला माझाही नाइलाज होता. परिणाम म्हणून प्रकल्पाला अपेक्षित असा वेग येईना. त्या वेळी प्रोफेसर साराभाईंनी एक फ्रेंच पाहुणा आमच्या भेटीसाठी आणला. आमच्या समस्या त्यांना समजू शकल्या असत्या, कारण ते पाहुणे प्रोफेसर क्युरेन फ्रान्सच्या अवकाश कार्यक्रमातील 'डायमाँट लाँच व्हेइकल्स' या समकक्ष प्रकल्पाचे प्रमुख होते. ते हाडाचे व्यावसायिक व्यक्तिमत्त्व होते. आधी उद्दिष्टये निश्चित करायची, वेळेचे नियोजन करून प्रथम वेळापत्रक ठरवायचे आणि मग कामाच्या जबाबदारीची विभागणी, अपयशांची संभाव्यता, झालेल्या कामाचा आढावा अशा अनेक बारीकसारीक बाबींकडे त्यांनी माझे लक्ष वेधले. त्यांच्या सल्ल्यामुळे मी बरेच काही शिकू शकलो. येणाऱ्या समस्यांचा नीट अभ्यास करू शकलो, मध्येमध्ये प्रोफेसर साराभाई नवे काहीतरी सुचवत अन् प्रोफेसर क्युरेनही त्याचा आदर करत. एकमेकांच्या कल्पनांची देवघेव करण्यातून बरेच काही साध्य होऊ शकले. विशेषत: प्रकल्पाचा आकार प्रचंड असतो; तेव्हा बारीकसारीक गोष्टी सहकाऱ्यांवर पूर्णतया सोपवून आपण फक्त महत्त्वाचे ते पाहावे, हा त्यांचा सल्ला मला पुढेही खूप उपयोगी पडला. माझ्या कार्यपद्धतींतील काही उजवे त्यांनीही आवर्जून उचलले. त्यांनी तसे म्हणताच प्रोफेसर साराभाईही खूष झाले.

एस.एल.व्ही. अन् डायमाँटच्या प्रकल्पात मूलभूत फरक होता. त्यामुळे प्रत्यक्ष कामाची देवघेव करायची, तर अनेक नव्या बदलांना सामोरे जावे लागले असते. ते टाळण्यासाठी मी माझ्या सहकाऱ्यांनाच छोट्यामोठ्या समस्यांचे निवारण करायला उद्युक्त केले. प्रत्येक बाबतीत प्रयोगशील राहायला हवे, असे सुचवले. त्यांच्या सूचना गांभीर्याने ऐकू लागलो. मी कनिष्ठांना अतिच सौजन्याने वागवतो, अशी टीकाही माझ्या काही मित्रांनी केली. पण तिकडे मी फारसे लक्ष दिले नाही. कधीकधी सहकाऱ्यांनी, वरिष्ठांनी, कनिष्ठांनी केलेल्या सूचना मी कागदावर लिहून ठेवायचो अन् काम संपल्यावर त्यावर विचार करत राहायचो. अनेकदा त्यांना हाताने सूचना

लिहून देऊन तिथल्या तिथे अंमल करायला मी सांगत असे. माझी ही मिळून मिसळून काम करायची पद्धत 'आपण एक टीम आहोत' असा विश्वास वरपासून खालपर्यंत झिरपत नेत होती. अशा पद्धतीने काम करण्याची गोड फळे ताबडतोब दिसून आली. काही काळाने आमचे काम कुठवर आले आहे याचा आढावा आम्ही घेतला; तर युरोपमध्ये ज्या कामासाठी तीन वर्षे लागतील ती आम्ही वर्षभरात अधिक प्रतिकूल परिस्थितीत पूर्ण करू शकलो होतो. दर आठवड्याला सर्व सहकाऱ्यांची मिटिंग घेऊन आपापल्या कामाचा अहवाल घ्यायची पद्धत वेळखाऊ असली, तरी प्रत्यक्षात फायदेशीर ठरली, उपयुक्त ठरली. चर्चेतून, कल्पनांच्या देवाणघेवाणीतून नवनवे सुचत राहते अन् प्रारंभी उग्र वाटणाऱ्या समस्यांचीही उकल, सोडवणूक होऊ शकते.

नेता किती चांगला असतो? तर त्याच्या अनुयायांएवढा. त्यांच्या कार्यनिष्ठेवर, कामात झोकून द्यायच्या वृत्तीवर नेत्याचे यश अवलंबून असते. सहकार्याची भावना कुठलीही योजना राबवताना महत्त्वाचे काम करू शकते. एकमेकांबद्दल विश्वास द्यायला हवा अन् घ्यायलाही हवा. लहानसहान बाबतीत सर्वांना स्वातंत्र्य द्यायला हवे. व्यवस्थापनशास्त्रातील अनेक तत्त्वे मी तेव्हा शिकलो. माझ्या लहानशा टीममधे नेतृत्वगुण असलेले काहीजण होते. प्रत्येक स्तरावर अशी माणसे असतात अन् ती आपापल्या मगदुराप्रमाणे काम करतात, करून घेऊही शकतात.

एस.एल.व्ही.-चार टप्प्यांच्या आरेखनात सुधारणा करून आम्ही डायमाँट प्रकल्पासाठी त्याचा उपयोग होईल, असे बदल केले होते. २५० किलो वजन आणि ४०० मिलिमीटर व्यास होता, तो वाढवून ६०० किलो वजन अन् ६५० मिलिमीटर व्यासापर्यंत आम्ही नेला होता. त्यासाठी दोन वर्षे सर्व टीमला खपून काम करावे लागले होते. काम पूर्ण करून त्यांना सुपूर्द करणार, तेवढ्यात फ्रेंच सरकारने आपला डायमाँट बी. सी. हा कार्यक्रमच रद्द केला. आता आमच्या स्टेज-चार प्रकल्पाची त्यांना गरजच नव्हती. मला निराशेचा धक्का पुन्हा बसला होता. हवाई दलात नाकारलो गेलो, बंगलोरला 'नंदी' हॉवरक्राफ्ट बासनात गुंडाळून ठेवण्यात आले; तेव्हाची निराशा पुन्हा माझ्या वाट्याला आली. त्या प्रकल्पावर माझ्या बऱ्याच अपेक्षा केंद्रित झाल्या होत्या. एस.एल.व्ही.चे बाकी तीन टप्पे पूर्ण होऊन एकत्रीकरणाला अजून पाच वर्षे अवकाश होता. पण लवकरच मी त्यातून सावरलो. डायमाँट बी. सी. च्या गरजेप्रमाणे स्टेज-४मध्ये बदल करताना मी जे कष्ट घेतले होते, त्या कष्टांनी मला पुरेपूर आनंद दिला होता. तो तर कुणी हिरावून घेऊ शकत नव्हते!

त्या वेळी हवाईदलाच्या 'राटो' प्रकल्पावरही मी काम करत होतो. त्यामुळे खंत करायला माझ्यापाशी वेळही नव्हता. 'राटो'वरती काम चालू असतानाच आमचे एस.एल.व्ही. प्रकल्पाचे थुंबा येथील कामही हळूहळू आकाराला येत होते. सर्व उपयंत्रणांची प्राथमिक तयारी पूर्ण होत आली होती. वसंत गोवारीकर, कुरुप, मुथुनायगम यांच्या अद्वितीय प्रयत्नांनी 'टर्ल्स' या संस्थेने रॉकेट क्षेत्रात फार मोठी

उडी मारायची तयारी केली होती.

प्रोफेसर विक्रम साराभाई लोकांना अचूक हेरण्यात आणि त्यांचे योग्य असे माणूस बनवण्यात अगदी पटाईत होते. एस.एल.व्ही.च्या संदेशवहन यंत्रणेच्या विकासासाठी एक माणूस निवडायचा होता. दोन तेवढ्याच ताकदीची नावे डोळ्यासमोर होती. श्री. यू. आर. राव. अनुभवी, सुसंस्कृत म्हणून सर्वांना ठाऊक होते; तर दुसरे श्री. जी. माधवन नायर - अनुभव कमी असला तरी प्रयोगशील वृत्तीचे, नावीन्याची आवड असलेले असे होते. जरी माधवन नायर समर्पित वृत्तीने काम करण्यासाठी परिचित होते, तरी त्यांची निवड होईल असे वाटले नव्हते. प्रोफेसर साराभाईंच्या एका भेटीच्या वेळी माधवन यांनी एक 'टेलीकमांड सिस्टीम', ज्यामध्ये दूर अंतरावरून आज्ञावली दिली जाते, त्याचे प्रात्यक्षिक दाखवले होते. त्या वेळी त्यांची स्वतंत्रपणे नवे करून पाहायची वृत्ती सर्वांच्या लक्षात आली होती. प्रोफेसर साराभाईंनी त्यांची नेमणूक केली. प्रस्थापित बाबी कुशलतेने करण्यापेक्षा प्रयोगशील नावीन्य त्यांना अधिक उपयुक्त वाटले. जी. माधवन नायर यांनी प्रोफेसर साराभाईंनी केलेली त्यांची निवड सार्थ ठरवली आणि पुढे ते पोलर सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल (पी.एस.एल.व्ही.) चे मुख्य प्रकल्पाधिकारी झाले.

एस.एल.व्ही. आणि क्षेपणास्त्रे म्हणजे एकाच कुळीची भावंडे म्हणायला हरकत नाही. त्यांचा हेतू, संकल्पना वेगळी असली; तरी दोघांचाही उगम अवकाशशास्त्रात होतो. हैदराबादच्या डिफेन्स रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट लॅबोरेटरी (डी.आर.डी.एल.) या संरक्षण खात्याच्या संस्थेमध्ये क्षेपणास्त्रांचा विकास करायचा एक मोठा प्रकल्प चालू होता. जमिनीवरून आकाशातील लक्ष्याचा वेध घेणारी ती क्षेपणास्त्रे होती. त्या कामासाठी मी ग्रुप कॅप्टन नारायणन यांना वरचेवर भेटू लागलो. १९६८ साली प्रोफेसर साराभाई थुंबाला आले होते, तेव्हा त्यांना 'नोजकोन' वापरून यान वाहनापासून अलग करायचे तंत्र, प्रात्यक्षिक करून दाखवण्यात आले. कुठल्याही नव्या प्रयोगाचे निष्कर्ष त्यांना दाखवण्यात आम्हाला फार आनंद वाटे. 'टायमर' वापरून एक 'पायरोसिस्टिम' नावाची विशिष्ट छोटी उपयंत्रणा चालू करावी लागते. मग प्रत्यक्ष नोजकोन यानापासून अलग व्हायची क्रिया चालू होई. टायमरचे बटण दाबायची क्रिया त्यांच्या हस्ते व्हावी, अशी आमची इच्छा आम्ही त्यांना बोलून दाखवली. त्यांनी हसून मान डोलावत बटण दाबले आणि आम्हाला आश्चर्याचा धक्का बसला. काहीच घडले नव्हते. प्रमोद काळे नावाच्या माझ्या टीममधल्या एका अभियंत्याने तो टायमर बनवला होता. सेकंदभरात काय झाले असावे, याबद्दल विचार करून मी त्यांना थांबण्याची विनंती केली अन् सरळ पायरोसिस्टीमला वायर जोडली. त्यांनी पुन्हा बटण दाबले. लगेच अपेक्षेप्रमाणे घडून आले अन् 'नोजकोन' अलग होऊन पुढे झेपावला. साराभाईंनी माझे, प्रमोद काळे यांचे अभिनंदन केले अन् ते निघून गेले. त्यांच्या मनात दुसरेच विचार तरळत होते, हे आम्हाला कळले; पण आमच्या कामाबद्दल त्यांचे नक्की मत काय झाले, हे कळायला मार्ग नव्हता. त्यानंतर लगेच

रात्री जेवणानंतर भेटायला यावे' असा निरोप मला देण्यात आला.

त्रिवेंद्रमला असताना ते नेहमी कोवालम पॅलेस हॉटेलमध्ये उतरत. नेहमीप्रमाणे हसून त्यांनी माझे स्वागत केले. प्रथम इकडचे तिकडचे, नेहमीचे दोन शब्द बोलून लगेच ते आमच्या समस्येकडे वळले. मला त्याची भीती होती, अपेक्षाही होती; पण त्यांनी एकदम वेगळा पवित्रा घेतला. पायरोटायमर वेळेवर चालू झाला नाही, याचा अर्थ आमचे ज्ञान वा कष्ट कमी पडत आहेत हे नसून सुसूत्रपणाचा अभाव आहे, हे त्यांनी मान्य केले. मग त्याची कारणे काय असावीत, याची चर्चा खोलात जाऊन ते करू लागले. मला कामाचा बोजा होतो आहे का? माझ्या वैयक्तिक समस्या आहेत का? अशीही त्यांनी विचारणा केली. काम अगदी क्षुल्लक आहे, आव्हानात्मक वाटत नाही का किंवा एखादी समस्या जी समोर असून आतापर्यंत दिसलेली नाही अशी आहे का, त्याची पृच्छा केली. मग चर्चेअंती ते मुख्य कारणाकडे वळले. आमचे सर्व प्रयोग, कामे वेगवेगळ्या ठिकाणी चालत होती. एका प्रयोगशाळेत पायरोसिस्टीम, दुसरीकडे इलेक्ट्रिकल काम, तिसरीकडे प्रत्यक्ष बांधणी, तर डिझाइनचे चौथीकडे... शिवाय प्रत्येक विभागाच्या वेळापत्रकात पुढेमागे व्हायचे. जागेच्या, वेळेच्या फरकामुळे प्रत्येक ठिकाणी सहभाग घेणे मला शक्य होत नसे. मग एकत्रीकरण, परीक्षण यांमधील सुसूत्रतेत त्रुटी राहत. पहाटेपर्यंत चाललेल्या त्या चर्चेअंती स्वतंत्र 'रॉकेट इंजिनिअरिंग सेक्शन' उभारायचा निर्णय घेण्यात आला.

संस्थेच्या पातळीवर असो वा वैयक्तिक स्तरावर; चुकांमुळे यश दूर जाते हे खरेच आहे. चुकांमुळे एखाद्या गोष्टीची समग्रता लक्षात येऊन नावीन्याची कास धरत प्रयोग करणारा प्रोफेसर साराभाईंसारखा एखादाच विरळा. आम्हाला चुकांबद्दल दोष न देता त्यातून योग्य बोध त्यांनी घेतला. त्यांची चुकांकडे पाहण्याची दृष्टी अगदी वेगळी होती. चुका या होतातच आणि बहुतेक वेळा त्या दुरुस्त करता येतात. चुकांमुळे एखादा गंभीर प्रसंग उभा राहतो. अशा वेळी माणसाचे आंतरिक गुण उभारून येतात आणि त्याची खरी परीक्षा होते. चुकीची दुरुस्ती करण्यासाठी काहीतरी नवीन सुचते. पुढे मलाही असे अनुभव आले. चुका टाळण्याचा सर्वोत्तम मार्ग म्हणजे त्यांची अपेक्षा ठेवावी. साध्या टायमरने ऐनवेळी दगा दिला आणि त्यातून रॉकेट इंजिनिअरिंग लॅबोरेटरीचा जन्म झाला, हा किती विलक्षण योग आहे!

प्रत्येक मिसाइल पॅनेल मिटिंग झाल्यावर त्यामध्ये काय घडले, ते प्रोफेसर साराभाईंना सांगत असे. ३० डिसेंबर १९७१च्या मीटिंगनंतर मी दिल्लीहून त्रिवेंद्रमला परतत होतो. प्रोफेसर साराभाई एस.एल.व्ही.च्या डिझाइनचे परीक्षण करण्यासाठी थुंबाला आलेले होते. विमानतळाच्या स्वागतकक्षातून मी पॅनेल मिटिंगमधल्या महत्त्वाच्या बाबींवर त्यांच्याशी फोनवर बोललो. त्यांनी मला त्रिवेंद्रमच्या विमानतळावर भेटण्यासाठी थांबायला सांगितले. त्याच दिवशी रात्री ते त्रिवेंद्रमहून मुंबईला परतणार होते.

त्यांच्या भेटीबद्दल विचार करत, काय बोलायचे याची जुळणी मनात चालू असताना मी त्रिवेंद्रमला विमानातून उतरू लागलो. हवेत एक चमत्कारिक कुंद,

कंटाळलेपणा पसरला होता. विमानाची शिडी लावणाऱ्या कुट्टी नावाच्या कामगाराने दुःखी आवाजात मला प्रोफेसर विक्रम साराभाईंच्या मृत्यूची बातमी दिली. काही तासांपूर्वी हृदयविकाराचा तीव्र झटका येऊन त्यांची प्राणज्योत मालवली होती. मला जबरदस्त धक्का बसला. मी त्यांच्याशी फोनवर बोललो, त्यानंतर तासाभरातच तो दुर्दैवी प्रसंग ओढवला होता. माझ्या वैयक्तिक दुःखापेक्षा भारतीय विज्ञानजगताचे त्यांच्या मृत्यूने झालेले नुकसान कधीही भरून न येण्यासारखे होते. ती संपूर्ण रात्र त्यांचे पार्थिव अंतिम क्रियेसाठी अहमदाबादला नेण्याची तयारी करण्यात गेली.

१९६६ ते १९७१ या पाच वर्षांच्या कालावधीत जवळजवळ बावीस अभियंते अन् संशोधक प्रोफेसर साराभाईंच्या निकट राहून काम करत होते. त्यातील प्रत्येकाने नंतर देशाच्या महत्वाच्या वैज्ञानिक प्रकल्पांची जबाबदारी उचलली. प्रोफेसर साराभाई एक थोर संशोधकच नव्हे, तर फार कुशल संघटक अन् नेता होते. त्यांच्या हाताखालच्या लोकांना सांभाळून घ्यायचे ऋजू व्यक्तिमत्त्व प्रसंगी व्यक्त व्हायचे. असा एक प्रसंग माझ्या आठवणीत कोरलेला आहे. दर दोन महिन्यांनी एस.एल.व्ही.-३ च्या प्रगतीचा, कार्याचा ते आढावा घेत. जून सत्तरमध्ये चारही टप्प्यांचे त्यांच्यासमोर माहितीसह प्रात्यक्षिक व्हायचे होते. पहिली तिन्ही प्रात्यक्षिके व्यवस्थित पार पाडण्यात काहीही अडचण आली नाही. मी चौथ्या महत्त्वाच्या टप्प्याचा प्रमुख होतो. शेवटी माझ्या पाच सहकाऱ्यांची ओळख करून देत त्यांनी मला काय अन् कशी मदत केली, ते सांगून त्यांनी केलेले काम मी त्यांनाच सादर करायला सांगितले. प्रत्येकाने आपापला भाग चोखपणे, अधिकारवाणीने सादर केला. मग चर्चेच्या वेळी मी त्यांनादेखील भाग घ्यायला लावला. प्रात्यक्षिक पूर्ण झाल्यावर प्रकल्पाच्या प्रगतीबद्दल समाधान व्यक्त करण्यात आले. प्रोफेसर साराभाईंबरोबर काम करणारा एक वरिष्ठ संशोधक एकाएकी उठून उभा राहिला अन् मला उद्देशून म्हणाला, "तुमच्या प्रकल्पाचे सादरीकरण उत्तम झाले. तुमच्या प्रत्येक सहकाऱ्याने आपापली जबाबदारी व्यवस्थित निभावलेली आहे. मग तुम्ही या प्रकल्पात काय केले आहे?" प्रोफेसर साराभाईंचा चेहरा क्षणभर अडचणीत आल्यासारखा झाला. चटकन् त्यांच्याकडे वळून ते म्हणाले, "इतक्या मोठ्या गुंतागुंतीच्या प्रकल्पाच्या प्रमुखाचे प्रशासन म्हणजे काय, याची कल्पना तुम्हाला असायला हवी. आताच आपण एक उत्तम उदाहरण पाहिले. 'टीमवर्क'ने काम किती उत्तम प्रकारे करता येते, हे यांनी दाखवून दिले. माझ्या दृष्टीने गटप्रमुखाने माणसांना एकत्रित घडवणे, त्यांच्यात सुसंवाद राखून काम करायला लावणे अधिक महत्त्वाचे आहे आणि कलामनी तेच करून दाखवले आहे."

माझ्या नजरेसमोर प्रोफेसर साराभाई हे भारतीय विज्ञानक्षेत्रातील महात्मा गांधी आहेत. अनुयायांमध्ये नेतृत्वगुण उत्पन्न करणारे, त्यांना कल्पनेसाठी, कामासाठी प्रोत्साहित करणारे असे त्यांचे विरळा व्यक्तिमत्त्व होते.

त्यांच्यानंतर काही काळ प्रोफेसर एम. जी. के. मेनन यांनी इस्रोचा अतिरिक्त भार

सांभाळला. मग प्रोफेसर सतीश धवन यांनी इस्रोचे प्रमुख म्हणून सूत्रे हाती घेतली. थुंबा येथे कार्यरत असलेले सर्व विभाग; टर्ल्स, स्पेस सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी सेंटर, रॉकेट फॅब्रिकेशन फॅसिलिटी, प्रॉपेलंट फ्युएल कॉम्प्लेक्स — सर्वांचे एकत्रीकरण करून त्याला 'विक्रम साराभाई स्पेस सेंटर' (व्ही.एस.एस.सी.) असे नाव देऊन त्या थोर संशोधकाला मानवंदनेचे एक फूल वाहण्यात आले. या सर्व पसाऱ्याचे ते जनक होते. सुप्रसिद्ध धातुअभियंता डॉ. ब्रह्मप्रकाश या संस्थेचे पहिले प्रमुख झाले.

आमची 'राटो' सिस्टिम ८ ऑक्टोबर १९७२ला उत्तर प्रदेशातील बरेली येथील हवाईदलाच्या केंद्रावर प्रत्यक्षात वापरली गेली. सुखोई-१६ हे जेट विमान २ किलोमीटर धावून उडण्याऐवजी, ६६ राटो मीटर वापरून १२०० मीटरवर यशस्वी उड्डाण करू शकले. एअर मार्शल शिवदेव सिंग आणि त्यांचे विज्ञान सल्लागार श्री. बी. डी. नागचौधरी त्या वेळी हजर होते. चार कोटी रुपयांचे परकीय चलन वाचवल्याबद्दल त्यांनी आमचे अभिनंदन केले. प्रोफेसर साराभाईंमध्ये उद्योजकतेचा, देशप्रेमाचा अन् संशोधनवृत्तीचा जो दुर्मिळ मिलाफ झाला होता, त्याला अशी मधुर फळे आली.

अवकाश संशोधनाचा पाया घालतानाच प्रोफेसर साराभाईंनी अनेक पूरक उद्योगधंद्यांनाही सुरवात केली होती. उद्योगांचा पाया नसेल, तर वैज्ञानिक संशोधनाचा डोलारा सशक्त, सक्षम बनू शकत नाही. साराभाई केमिकल्स, साराभाई ग्लास, साराभाई गायगी लिमिटेड, साराभाई मर्क लिमिटेड, साराभाई इंजिनिअरिंग ग्रुप ही त्याची काही उदाहरणे होत. त्यांच्या स्वस्तिक ऑइल मिल्स या उद्योगाने तेलक्षेत्रात अनेक प्रकारच्या तेलबियांपासून उत्पादन करायचे मूलभूत काम केले. त्यापासून साबण, सौंदर्यप्रसाधने यांसारखे उद्योग पुढे फोफावले. त्यांच्या 'स्टँडर्ड फार्मास्युटिकल्स' या उद्योगाने पेनिसिलिनचे उत्पादन सुरू केले आणि करोडो रुपयांचे बहुमूल्य परकीय चलन वाचवले. त्याचप्रमाणे 'राटो'च्या उत्पादनाने उद्योगक्षेत्रात एक नवी दिशा खुली झाली. सैन्यदलासाठी लागणारे सर्व साहित्य देशांतर्गत बनवले गेले अन् करोडो रुपयांचे परकीय चलन वाचले. आमच्या संपूर्ण प्रकल्पाला पंचवीस लाखांपेक्षा अधिक खर्च आला नव्हता. सतरा हजार रुपयांमध्ये आम्ही एक राटो सिस्टिम बनवू शकत होतो, ज्याची किंमत आंतरराष्ट्रीय बाजारात ३३,०००/- रुपये होती.

विक्रम साराभाई स्पेस सेंटरमध्ये एस.एल.व्ही.वरच्या कामाने आता वेग घेतला होता. वेगवेगळ्या ठिकाणी वेगवेगळे भाग बनवले जात होते. माणसे नेमून त्यांना प्रशिक्षित केले जात होते. वेळेचे, घटनांचे नियोजन केले होते. पण इतक्या मोठ्या प्रकल्पामध्ये सुसूत्रता आणण्यासाठी एका सर्वंकष प्रशासनाची गरज होती. प्रोफेसर धवन आणि डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांनी संयुक्तपणे माझी या कामासाठी निवड केली. सर्वप्रथम मला दिलेल्या वेळेमध्ये घटक प्रकल्पांचे नियोजन करणे भाग होते. सभोवती डॉ. गोवारीकर, मुथुनायगम, कुरुप यांसारखे अनुभवी वैज्ञानिक होते.

ईश्वरदास, अरवमुदन यांच्यासारखे कुशल प्रशासक होते. मग माझी निवड कोणत्या निकषावर झाली? न राहवून एकदा मी डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांच्याकडे या संदर्भात उच्चार केला. त्यांनी म्हटले, "दुसऱ्याच्या बलस्थानाचा तुम्ही विचार करू नका. तुलना तर नकोच. त्यांच्याकडून उत्तम काम करवून घेण्यासाठी लक्ष केंद्रित करा." कदाचित माझे संघटनकौशल्य त्यांना महत्त्वाचे वाटले असेल. पुढे ते म्हणाले, "प्रत्येक केंद्रात काय चालले आहे त्यामध्ये जास्त लक्ष घालू नका; तर एकत्रीकरण, सूत्रबद्धता हा प्रमुख मुद्दा डोळ्यांसमोर असूद्या. प्रत्येकजण आपापले काम समर्थपणे, स्वतंत्रपणे करतील. एस.एल.व्ही.च्या कार्याला खूपजणांचा हातभार लागणार आहे. तेव्हा तुम्हाला अतिशय संयमाने, सहनशीलतेने या सर्व लोकांना सांभाळून प्रकल्प पुढे न्यायचा आहे, वेळेत पुरा करायचा आहे."

मला माझे वडील कुराणातले दाखले देत, त्याची आठवण झाली. कोण बरोबर, कोण चूक, कोण उजवा, कोण डावा हे काही स्वयंभूपणे ठरत नाही; तर एकमेकांच्या तुलनेने त्याची परीक्षा होते, प्रतवारी ठरते. तेव्हा माणसाने संयम बाळगावा.

अशा प्रकारच्या सुसूत्रीकरणाच्या कामात येणाऱ्या अडथळ्यांची मला कल्पना होती. टीमसहित काम करणारे नेते दोन प्रकारच्या मनोवृत्ती दर्शवतात. एकासाठी काम हीच प्रमुख प्रेरणा असते; तर दुसऱ्यासाठी काम करणारे अधिक महत्त्वाचे असतात. काहीजण या दोघांमधली प्रवृत्ती दर्शवतात; तर काही दोन्ही घटकांच्या पलीकडे असतात. मला काम आणि काम करणारे या दोन्ही बाजूंना न झुकता सुवर्णमध्य गाठायचा होता. दोघांनाही एकत्र घेऊन पुढे जायचे होते. सर्व विभागप्रमुखांसाठी मी एक चित्रमय आदर्श स्वत: समोर ठेवला होता. प्रत्येक प्रमुख हा काम करता करता दुसऱ्याला साहाय्यभूत होईल, आपल्या अनुभवाने दुसऱ्याला श्रीमंत करेल, समस्यांची चर्चा करून त्यावरती उत्तरे शोधली जातील आणि एकत्रित काम करण्यातील आनंद सर्वांच्याच वाट्याला येईल.

एस.एल.व्ही. प्रकल्पाची प्राथमिक उद्दिष्टये-आरेखन, विकास आणि प्रत्यक्ष कार्य अशी नेहमीच्या प्रक्षेपक वाहनाची असतात तशी होती. त्याचा प्रत्यक्ष उपयोग करून चाळीस किलो वजनाचा उपग्रह पृथ्वीपासून ४०० किलोमीटर अंतरावर आम्ही फिरत ठेवू शकलो असतो.

सर्वप्रथम पायाभूत उद्दिष्टये निश्चित केली. प्रथम एक रॉकेट मोटर बनवायची होती. त्याच्या साहाय्याने चारही टप्पे उचलले जाणार होते. अतिशय शक्तिशाली अशी झटक्याने पुढे नेणारी इंधनयंत्रणा म्हणजे प्रॉपेलंट विकसित करायचे होते. ८.६ टन वजन सहज उचलून ठराविक वेगाने ठराविक उंची गाठायची होती. अगदी थोड्या काळात प्रचंड ऊर्जा देणारे प्रॉपेलंट त्यासाठी वापरावे लागणार होते. त्यानंतर अतिशय वेगाने जाणाऱ्या या यानाचे नियंत्रण करण्यासाठी त्या त्या क्षमतेची वेगवेगळी उपकरणे निर्माण करावी लागणार होती. पहिल्या तिन्ही टप्प्यांसाठी कमी उंचीवरचे नियंत्रण, वेगात जाणाऱ्या वस्तूवर प्रतिक्रिया होऊन तिच्या अनेक भागांवर परिणाम

होणार त्याचे नियंत्रण. अवकाशात उपग्रह सोडतेवेळी स्वत:भोवती भ्रमण करत पुढे जावे लागते (स्पिनअप) त्या चौथ्या टप्प्यावरच्या विशेष क्रियांचे नियंत्रण असे अनेक बाबतींचे फक्त 'नियंत्रण' यामध्ये होते. श्रीहरिकोटा येथील अवकाशतळावर प्रत्यक्ष अवतरणाला अनुषंगिक अशी यंत्रणा विकसित करून चाचण्या घेणे हेही एक मोठे आव्हान होते. एखादी छोटोशी चूक अतिशय महागात पडणार होती. अशा प्रकल्पाच्या प्रथेप्रमाणे प्रथम नियोजित वेळ नक्की करण्यात आली. चौसष्ट महिन्यांत मार्च १९७३पर्यंत सर्व कामे प्रत्येक स्तरावर इतकीही चूक राहू न देता पार पाडायची होती.

सर्वप्रथम सर्वसमावेशक अशा वेळापत्रकाची योजना आखली. प्रशासन अन् इन यांचा एक प्रकल्प अहवाल बनवला. त्यामध्ये कोणती स्पष्ट उद्दिष्टये ठरवण्यात, गाठण्यात येणार आहेत. वेळापत्रकाप्रमाणे कामाचे भाग पाडले जाऊन ते कसे कसे पद्धतीने करत उद्दिष्टये पूर्ण करायची आहेत, याचे तपशिलवार विवेचन होते. आर्थिक बाबही लक्षात घेतली होती. एकंदर खर्च कुठल्या टप्प्यापर्यंत किती व कसा खर्चला जाणार आहे, याच्या सविस्तर नोंदी होत्या. प्रत्येक विषयातला एक तज्ज्ञ बोलावून सल्लागार समिती स्थापन केली. सर्वश्री डी. एम. राणे, मुथुनायगम, टी. एम. प्रल्हाद, ए. आर. आचार्य, एस. सी. गुप्ता, सी. एल. अंबाराव ही त्यातली काही नावे होती. या सर्वांनी रॉकेट मोटर्स, सामग्री, बांधणी, नियंत्रण, मार्गदर्शन, इलेक्ट्रॉनिक्स, उड्डाण या सर्व क्षेत्रांत मला साहाय्य करायचे आनंदाने कबूल केले. डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांनी स्वत: निवड करून मला आर्थिक अधिकारही बहाल केले.

पवित्र कुराण सांगते, अनेक नव्या गोष्टी 'त्याच्या'कडून दाखवल्या जातात. तुमच्या आधी तिथे गेलेल्या माणसाच्या कृत्यातून तुम्हाला चांगल्या-वाईटाच्या सूचना मिळत राहतात. या सर्व बुद्धिमान, कर्तृत्ववान लोकांशी मी ज्ञानाची देवघेव करू शकलो. अल्लाने माझ्यासाठी नेमलेले काम माझ्या हातून पूर्ण व्हावे, म्हणून त्यानेच निर्मिलेली ही माणसे माझ्याभोवती आली. 'तो' सर्व घडवून आणतो, 'त्याला' सर्व समजते.

आम्ही तीन गट बनवले. एक प्रकल्पाचे प्रशासन सांभाळणार होता, एक एकत्रीकरण अन् चाचण्या घेणार होता अन् एक दुय्यम उपकरणे विकास करत बनवणार होता. पहिला गट योजना, आर्थिक बाबी, दुय्यम उपकरणांचे आरेखन, कच्चा माल, तो पक्क्यात बदलण्यासाठी लागणारी यंत्रे पुरवणे, उत्पादनाची पातळी उच्च राखणे वगैरे अनेक गोष्टी सांभाळणार होता.

दुसऱ्या गटाला एस.एल.व्ही.-३ च्या उड्डाणासाठी लागणाऱ्या सामग्रीची यादीसह तजवीज करणे, प्रत्यक्ष उड्डाणतळाची तयारी करणे, सर्व मेकॅनिकल अन् हवाई - शास्त्रातील एकत्रीकरणाच्या समस्या हाताळणे —अशी कामे सोपवलेली होती.

तिसऱ्या गटाला स्क्रूपासून 'व्ही.एस.एस.सी.'च्या कोणत्या विभागात, कुणाकडून, किती वेळात छोटे पार्ट बनवून घ्यायचे अन् ते वापरून सर्व सब-सिस्टिम म्हणजे

उपयंत्रणा बनवायच्या, कोणते काम कोणाकडे सोपवायचे, प्रत्येक माणसाच्या अंगभूत कौशल्याचा व्यवस्थित, कमाल वापर करून घ्यायचा यावर लक्ष केंद्रित करायचे होते.

या सर्व कामांसाठी मी २७५ अभियंते अन् संशोधकांची मागणी केली. पण फक्त पन्नास मिळवू शकलो. या सर्वांनी जर आपल्या कुवतीच्या कमाल मर्यादेपर्यंत श्रम केले नसते; तर सगळा प्रकल्प बासनात पडून राहिला असता. त्यातले काही तरुण अभियंते नंतर फार मोठ्या ताकदीची माणसे बनली. एम. एस. आर. देव, जी. माधवन नायर, एस. श्रीनिवासन, यू. एस. सिंग, सुंदरराजन, अब्दुल मजीद, वेदप्रकाश संदलास, नंबुद्री, शशीकुमार, शिवधनु पिल्ले अशा अनेक अभियंत्यांनी स्वतंत्रपणे उत्कृष्ट काम केलेच; पण एक टीम म्हणूनही फार चांगले काम केले. एकमेकांच्या कामाचे ते कौतुक करत, समस्यांबद्दल चर्चा करत, यशाचा आनंद एकत्रितपणे घेत, त्यामुळे सर्वांचेच मनोधैर्य वाढत राहिले. कधी अपेक्षित परिणाम मिळाले नाहीत, तरी कुणी नाउमेद झाले नाहीत. एकमेकांच्या तरुण सहवासात उत्तेजन मिळत राहिल्याने नैराश्य झटकन् दूर होई अन् पुन्हा नव्या उत्साहाने कामाला जुंपून घेणे शक्य होई. त्यातील प्रत्येकजण स्वत:च्या क्षेत्रात बुद्धिमान, विशेषज्ञ म्हणून ख्यात होता. त्यामुळे प्रत्येकाला आपापल्या स्वातंत्र्यावर कुणाचे अतिक्रमण चालत नव्हते. अशा बुद्धिमंतांचा गट सांभाळणे म्हणजे तारेवरची कसरत होती. प्रत्यक्ष काम करताना आणि कामाव्यतिरिक्तही त्यांच्याशी जपून वागावे लागे. त्यांच्या कार्याचा पाठपुरावा करत राहावे लागे; पण ढवळाढवळ करून चालत नसे. कामाव्यतिरिक्त त्यांच्यावर विश्वास टाकून पुढच्या कामासाठी त्यांना प्रवृत्त करावे लागे. प्रकल्पप्रमुखाने फार लक्ष घातले तर 'तो ढवळाढवळ करतो, कामाची फार चिंता करतो' असे समजले जाई आणि सर्व त्यांच्यावर सोपवून काहीच लक्ष दिले नाही तर 'तो आपली जबाबदारी टाळत आहे, त्याला काम होते की नाही याची चिंताच नाही' असा ग्रह होई. अशी तारेवरची कसरत, त्यांना त्यांच्या कनिष्ठांबद्दल अन् मला इतर सर्वांबद्दल करावी लागे. पण त्यामुळे आम्ही खूप काही शिकू शकलो. अनुभवासारखा गुरू नाही. त्यातील बरेचजण पुढे देशाच्या अतिमहत्त्वाच्या प्रकल्पांवर प्रमुख म्हणून नेमले गेले. एम. एस. आर. देव 'ऑगमेंटेड सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल (ए.एस.एल.व्ही.) चे प्रमुख झाले. माधवन नायर पोलर सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल (पी.एस.एल.व्ही.) चे प्रमुख आहेत. तर संदलास, शिवधनु पिल्ले 'डी.आर.डी.ओ.' हेडक्वॉर्टर्सचे उच्चतम अधिकारी आहेत. अशा उच्च जागी ते पोचले आहेत; कारण त्यांनी सतत केलेले श्रम, त्यांची खडकासारखी अविचल मनाची शक्ती आहे. ती सर्व अत्यंत बुद्धिमान, असामान्य गुणवंतांची टीम होती. ❑❑

सात

एस.एल.व्ही.-३ प्रकल्पाचा प्रमुख म्हणून काम स्वीकारल्यानंतर मला माझ्या दिवसाचेही काटेकोरपणे नियोजन करणे आवश्यक बनले. काम एकत्रित करणे, साधनांची उपलब्धता पाहणे, पत्रव्यवहार, झालेल्या कार्याचा आढावा, पुढील कामासाठी द्यायच्या सूचना, प्रत्येक कामाची संबंधितांकडून माहिती घेणे, अशी अनेक कामे असत अन् प्रत्येक कामासाठी वेळेचा एक कप्पा मी राखून पूर्ण दिवस प्लॅन करत असे.

रोज पहाटे मी दोन किलोमीटरचा फेरफटका घेऊन दिवसाला सुरवात करत असे. त्या शांत वेळी, त्या दिवसाच्या नियोजनाबद्दल एक रूपरेषा मनाशीच आखून घेत असे. रोज दोन व तीन तरी ताबडतोबीची कामे निपटायची अन् एक तरी लांबवरच्या ध्येयपूर्तीचे काम असेल, यावर माझा कटाक्ष असे. एकदा ऑफिसात शिरलो, की पहिल्या दहा मिनिटांत समोरच्या सर्व कागदांची वर्गवारी करायची. ताबडतोब निर्णय घ्यायचे कागद एका बाजूला, जी कामे थोडी सावकाश केली तरी चालतील त्यांचे कागद दुसऱ्या बाजूला. एखाद्या विषयाची माहिती घेण्यासाठी वाचन करावे लागे; त्याबद्दल मी पेपर्स, पुस्तके, जर्नल मागवत असे, त्यातील वेचक काढून त्या दिवसासाठी वेगळे ठेवायचे. वर्गवारी झाली की समोर प्रथम आटपायच्या कामाचे कागद ओढून त्यावर लक्ष केंद्रित करत असे. बाकीचे सर्व विचार मनातून काढून टाकायचे. अशा पद्धतीमुळे जास्तीत जास्त कामे एका दिवसात निपटणे मला शक्य होत असे.

एस.एल.व्ही.-३ च्या प्रकल्पात २५० लहानलहान यंत्रणा होत्या आणि त्यातून ४४ महत्त्वाच्या सब-सिस्टीम्स बनणार होत्या. एकूण दहा लाखांच्या आसपास सुटे भाग लागणार होते. सात ते दहा वर्षांच्या कालावधीतील प्रत्येक दिवसाचे नियोजन करायचे होते. आपल्या बाजूने प्रोफेसर धवन यांनी व्ही.एस.एस.सी. अन् श्रीहरिकोटा येथील उपलब्ध पैसा अन् काम करणारी श्रमशक्ती आमच्याकडून आज्ञा स्वीकारतील, असा आदेश दिला होता. जवळजवळ तीनशे लहानलहान कारखान्यांकडून काम करून घ्यायचे होते. त्यासाठी मी प्रथम नव्या पद्धतीने प्रशासकीय वर्गवारी करून घेतली. सहकाऱ्यांना कामे वाटून ती ठराविक मुदतीत पूर्ण करण्याबद्दल आग्रहाने पाहा, असे सुचवले. त्यांनाही प्रत्येक कामाचे वेळापत्रक बनवून त्याप्रमाणे अंमल

होतो आहे. हे कटाक्षाने पाहायला सांगितले. आलेल्या समस्या हाताळण्यामध्ये थोडा वेळ ठेवणेही महत्त्वाचे असते. एखाद्या छोट्याशा गोष्टीसाठी महत्त्वाची कामे अडून राहतात, असा नेहमी अनुभव येतो. म्हणून प्रत्येकाने लहानसहान बाबींकडे दुर्लक्षू नयेत, अशाही सूचना दिल्या. प्रशासकीय काम तसे तुलनेने सोपे होते.

माझ्या दृष्टीने प्रक्षेपक वाहनाची तुलना मी मानवी शरीराशी करू शकेन. नियंत्रण आणि मार्गदर्शन यांसाठी गुंतागुंतीचा इलेक्ट्रॉनिक यंत्रसमूह लागतो. तो त्याचा मेंदू आहे. स्नायूंची शक्ती चलनवलनासाठी आवश्यक असते. ती म्हणजे वेगवेगळ्या स्तरांवर वापरलेली प्रॉपेलंट्स आहेत. चार टप्पे, त्याचे वेगवेगळे भाग यांची गुंतागुंतीची रचना म्हणजे त्याचे शरीर आहे. त्याचा विचार करू लागलो, की ते मला फार चित्तवेधक वाटे.

या वाहनासाठी लागणारे साहित्य अनेक प्रकारचे आहे. धातू, अधातू, मिश्रधातू, मिश्रणे, सेरॅमिक्स म्हणतात ते चिनीमातीसदृश अनेक प्रकार आहेत. त्यांतील फक्त धातू घेतले, तरी ॲल्युमिनियम, लोखंड, स्टील, वेगवेगळ्या प्रमाणांनी बनलेले मिश्रधातू, त्यांचे तर असंख्य प्रकार आहेत. मॅग्नेशियम, टिटॅनियम, तांबे, जिंक, कथील, बेरिलियम, टंगस्टन, मॉलिब्डेनम हे शुद्ध धातू थोड्याथोड्या प्रमाणात घालून मुख्य धातूचे गुणधर्म आपल्याला हव्या त्या प्रमाणात, गरजेप्रमाणे बदलता येतात. मिश्रणे म्हणजे कॉंपोझिट्स. यामध्ये दोन किंवा अधिक न मिसळणारे पदार्थ विशिष्ट प्रक्रिया वापरून एकत्रित केले जातात. धातू, सेंद्रिय आणि असेंद्रिय प्रकारांचे मिश्रणे बनवता येतात. अक्षरश: असंख्य प्रकारांनी ही मिश्रणे बनवता येतात. एका जाळीदार धातूच्या पत्र्यावर वेगवेगळ्या पदार्थांचे थर देऊन हवे ते गुणधर्म असणारे मिश्रण बनवणे म्हणजे बुद्धीला चालना देणारे, आव्हानात्मक असे काम आहे. ग्लास फायबर, विशेष शक्तिवर्धक केलेली प्लॅस्टिक्स, नव्याने बनवून वापरली जाणारी केवलार, पॉलिनाइड्स किंवा कार्बन-कार्बनची वेगवेगळी संयुगे वापरून ट्रायल-एरर म्हणजे बनवणे-तपासणे-चुका टाळणे या पद्धतीने हवे ते मिळवणे आणि ते मनासारखे गुणधर्म असलेले निघाले म्हणजे होणारा अवर्णनीय आनंद हा सांगून समजणार नाही. सेरॅमिक्स या प्रकारात 'क्ले' म्हणजे चिनीमाती या नावाने सर्वसामान्यांना ठाऊक असणारा पदार्थ वेगवेगळ्या मिश्रणासह भट्टीत भाजला जातो. प्रथम आम्ही सेरॅमिक्स वापरून पाहिली. पण उच्च तापमान, दाब वगैरे सहन करायच्या बाबतीत त्यांच्या तांत्रिक मर्यादा लवकरच लक्षात आल्या. मग सेरॅमिक्स वापरून मिश्रणे बनवायचे प्रयत्न नाकारावे लागले.

अभियांत्रिकीच्या सर्व शाखांपैकी अवकाशशास्त्रात 'मेकॅनिकल' या शाखेचा जास्तीत जास्त उपयोग केला जातो. वेगवेगळी साधने, सामग्री वापरून अवकाशयानाचे 'हार्डवेअर' भाग बनवणे हे या शास्त्रांतर्गत होते. गुंतागुंतीचे प्रॉपेलंट मशीन असो वा साधा आवळायचा पट्टा असो, तज्ज्ञ मेकॅनिकल अभियंत्याची अन् त्याला लागणाऱ्या विविध यंत्रांची सर्वाधिक गरज भासते. आम्ही तर वेगवेगळे प्रयोग करून पाहत

होतो. त्यामध्ये वेगळ्या प्रकारांचे गुणधर्म असलेले पोलादाचे भाग जोडण्याचे नवे तंत्रज्ञानही वापरून पाहिले. अपेक्षेप्रमाणे परिणामही मिळवले. लहानसहान भाग बनवायची अन् ते एकमेकांशी जोडण्याची तंत्रे वेगळी असतात. त्यामध्ये अचूकता असणे महत्त्वाचे असते. काही महत्त्वाची उपकरणे; एक २५४ लिटर क्षमता असलेला उभ्या बनावटीचा मिसळण करणारा मिक्सर होता, चौथ्या टप्प्यासाठी लागणारे छिद्रे पाडणारे यंत्र होते. काही काही सब-सिस्टिस इतक्या गुंतागुंतीच्या होत्या, इतक्या मोठ्या होत्या, की आम्हाला वेगवेगळ्या कारखान्यांना आरेखन देऊन, त्यांच्याकडून बनवून, तपासून मगच वापराव्या लागल्या. पुढे अशा अनेक आरेखनांचा (ब्लूप्रिंट्स) सरकारी शास्त्रीय संशोधन संस्थांना फार उपयोग झाला.

एकदा मेकॅनिकल विभागात सांगाड्याच्या रुपामध्ये यानाला आकार आला, विशिष्ट पत्रे बसवून बाह्यरूप आले, की 'हार्डवेअर' तयार झाले. मग 'इलेक्ट्रिकल' भागाला सुरवात होते. वेगवेगळे भाग हलण्यासाठी वीजप्रवाहाची 'सर्किट्स' वापरून फक्त बटणे दाबून ती कार्यान्वित करता येतात. वाहनाची सर्व यंत्रणा एका अर्थाने विजेवरच चालते. गुंतागुंत असलेले अनेक यंत्रसमूह तोल, वेग आदींचे नियंत्रण करतात, तीसुद्धा विजेवरच चालतात. या सर्वांची एकत्रित अभ्यासशाखा अवकाशशास्त्रात 'एव्हीऑनिक्स' या नावाने ओळखली जाते. या शाखेचा विकास अन् त्यामध्ये नवीनवी तंत्रे वापरण्यास विक्रम साराभाई सायन्स सेंटरमध्ये आधीच सुरवात झाली होती. डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स, सूक्ष्मलहरी रडार आणि तत्सम तंत्रे यासाठी वापरली जातात. 'एस.एल.व्ही.' प्रत्यक्ष उड्डाण करत असताना त्याचे 'आरोग्य' अधिक महत्त्वाचे असते. कारण तिथे परिस्थिती पाहून निर्णय घेऊन, अंमल करणारा मानवी मेंदू हजर नसतो; तर पृथ्वीवरून त्याचे नियंत्रण करावे लागते. अवकाशात प्रवास चालू असताना यानाचा वेग, प्रवेग, हवेचा दाब, भ्रमणासाठी दिलेला जोर, प्रचंड वेगामुळे होणारी कंपने वगैरे 'फिजिकल पॅरामीटर्स' छोटी छोटी उपकरणे वापरून मोजली जातात. मग एक 'ट्रान्सड्यूसर' नावाची यंत्रणा त्या सर्वांचे रूपांतर विजेच्या प्रवाहात करते (ज्याप्रमाणे टेलिफोनच्या तळाच्या भागात आवाजाचे रुपांतर विजेच्या कमीअधिक प्रवाहात केले जाते, तशा समकक्ष पद्धतीने हे करता येते.) मग 'टेलिमेट्री' वापरून हे विजेचे प्रवाह रेडिओलहरींच्या साहाय्याने अवकाशात सोडले जातात. पृथ्वीवरील नियंत्रण कक्षात रडारचा विशिष्ट आकाराचा बशीसारखा 'अँटेना' हे सिग्नल्स रेडिओलहरींसह ग्रहण करतो. ते अलग केले जातात. विजेच्या स्वरुपातले सिग्नल्स पुन्हा 'फिजिकल पॅरामीटर्स'मध्ये बदलले जातात. त्यांचे मोजमाप केले जाते. (टेलिफोनच्या वरच्या रिसिव्हरमध्ये वीजप्रवाहाचे रुपांतर पुन्हा आवाजात केले जाते, तशा समकक्ष पद्धतीने हेही केले जाते.) त्यामध्ये काहीही बदल करायचा असेल तर म्हणजे वेग वाढवणे, कमी करणे, दिशा बदलणे तर तेही उलट प्रवास करून अशाच पद्धतीने केले जाते. 'ट्रान्सड्यूसर' हे किती महत्त्वाचे उपकरण आहे, हे वरील विवेचनामुळे लक्षात येईल. तेसुद्धा इथेच 'व्ही.एस.एस.सी.'मध्ये विकसित

करण्यात आले. हा सर्व इतक्या वेगवेगळ्या स्तरांवरचा वीजसंदेशाचा प्रवास केलेल्या डिझाइनप्रमाणे झाला, तर सर्व सुरळीत होते. मग चिंतेचे कारण उरत नाही. पण कुठेतरी चूक झाली, तर मात्र वाहन अवकाशातच मोडून नाहीसे करावे लागते. काहीतरी विपरीत होऊ नये म्हणून अशी काळजी घ्यावी लागते. त्यासाठी एक विशिष्ट 'टेलिकमांड सिस्टिम' वापरून आज्ञावली दिली जाते. विशिष्ट यंत्रणा वापरून ती सिस्टिम पृथ्वीवरून कार्यान्वित करता येते.

एस.एल.व्ही. प्रकल्पात यातील अनेक यंत्रणा देशांतर्गत माल आणि बुद्धिमत्ता वापरून बनवण्यात आल्या. विशेषत: एकामागे एक घटना, वेळेबरहुकूम करणारा 'सिक्वेन्सर' हा एक महत्त्वाचा भाग आहे. एखादी क्रिया सुरू करणे, यानाचे भाग वेगळे वा एकत्रित करणे, पृथ्वीपासूनची उंची कमीजास्त करणे, ठरवलेल्या मार्गाने आपोआप वळणे घेत पुढे जाणे (ऑटोपायलटिंग), अनेक निर्णय दूरवरून आलेले असतात, त्यांची अंमलबजावणी करणे ही सर्व कामे 'सिक्वेन्सर' करतो. तोसुद्धा माझ्याच अभियंत्यानी स्वत: त्याचे भाग बनवून वा खासगी कारखान्याकडून डिझाइन देऊन बनवून घेऊन, एकत्र करून बनवण्यात यश मिळवले.

यान आकाशात नेण्यासाठी उर्जेची गरज भासते, ती विशिष्ट प्रकारचे इंधन जाळून मिळवावी लागते. प्रथम उंची गाठण्यासाठी, मग पुढे ढकलून भ्रमणासाठी सतत ऊर्जा पुरवावी लागते. त्यासाठी वेगवेगळ्या रासायनिक पदार्थांचे मिश्रण करून इंधने बनवली जातात. जमिनीवर वापरल्या जाणाऱ्या पेट्रोल, डिझेल, कोळसा यांसारख्या पदार्थांपेक्षा ही इंधने वेगळी असतात. घनरूप वा द्रवरूप असे त्यांचे स्वरूप असू शकते. आम्ही घनरूप 'प्रॉपेलंट्स' म्हणजे इंधन-मिश्रणे वापरायचे ठरवले. त्यामध्ये एक प्राणवायू पुरवणारा ऑक्सिडायझर, प्रत्यक्ष ज्वलन होणारे इंधन अन् त्यामध्ये गरजेनुसार मिसळण्यासाठी वापरलेली 'ॲडीटिव्ह' अशा तीन भागांनी 'घनरूप प्रॉपेलंट' सारखे बनते. आम्ही अमोनियन पर्कोलेट' असेंद्रिय रसायन, कृत्रिम रबर वापरून जाळी बनवली अन् त्या सेंद्रिय पदार्थासह मिश्रण बनवले. घनरूप प्रॉपेलंटचा 'डबल-बेस्ड' असा आणखी एक प्रकार आहे, पण त्या वेळी उपलब्ध असलेल्या सामग्रीवर तो अत्याधुनिक इंधनप्रकार वापरणे आम्हाला शक्य झाले नाही. पण तो वापरून पाहायचे स्वप्न जरूर जोपासले.

सर्व स्वदेशात तयार होणारा माल वापरून स्वत:च सर्व बनवायची कल्पना हळूहळू साकार झाली. अनेकदा उग्र समस्या उभ्या राहिल्या; पण आम्ही त्या निभावून नेल्या. आम्ही सर्व या बाबतीत अनुभवी नव्हतो; पण शिकण्याची, प्रयोग करून पाहण्याची जबरदस्त ऊर्मी होती. स्वत:च्या चुकांपासून, अपयशांपासून शिकणे माणसाला उत्तम प्रशिक्षण देऊ शकते. चमच्याने ज्ञान भरवायच्या आजच्या युगात हे कदाचित न पटणारे आहे. पण आमच्या प्रकल्पाप्रति असलेला समर्पित भाव सर्वांत महत्त्वाचा ठरला. सतत अडचणींचा सामना करावा लागेल, हे गृहीतच धरले होते. माझ्या सहकाऱ्यांनी कधीही त्यासाठी मला दोष दिला नाही आणि हारही पत्करली

नाही. मी स्वत:ला त्याबद्दल त्यांचा ऋणी मानतो. एका मध्यरात्री काम संपले आणि मला तृप्तीचा शीण आला. कागदावर काही ओळी खरडल्या गेल्या.

क्षणापाठी क्षण जोडत
दीर्घ दिवसभर
खरे, शौर्याने, प्रामाणिक प्रयत्नाने श्रम करतात
'ते हात' सर्वांगसुंदर असतात!

मागे वळून पाहताना असे वाटते, आमची मने प्रशिक्षित नव्हती म्हणूनच नव्या कल्पनांचा शोध घेतला गेला.

'एस.एल.व्ही.'चे काम थुंबा, श्रीहरिकोटा येथे चालू असतानाच 'डी.आर.डी.ओ.' हैदराबाद येथे क्षेपणास्त्रे बनवण्याचे काम सुरू होते. जमिनीवरून अवकाशातील लक्ष्याचा वेध घेणारी ही क्षेपणास्त्रे होती. 'राटो' प्रकल्प मात्र पूर्ण झाला; तरी सोडून देण्यात आला. ज्या युद्धविमानांसाठी ते तंत्र वापरात आणायचे होते, ती विमानेच वापरणे हवाईदलाने कालौघात सोडून दिले होते. युद्धविमाने बनवायच्या तंत्रातही क्रांती घडली होती. ही क्षेपणास्त्रे बनवायच्या प्रकल्पाचे प्रमुखपद ओघानेच नारायणन यांच्याकडे आले. आमच्याकडे इस्रोत चालत असे, तसे सर्वंकष संशोधन न करता ते एका वेळी एक प्रकल्प हाती धरत. रशियन बनावटीचे एस. ए.-२ हे क्षेपणास्त्र समोर नमुना म्हणून ठेवून त्याप्रमाणे बनवण्याचा तुलनेने सोपा मार्ग त्यांनी स्वीकारला. फेब्रुवारी १९७२ मध्ये हा प्रकल्प मंजूर झाला. त्याला 'डेव्हिल' असे नाव देण्यात आले. पहिल्या तीन वर्षांसाठी पाच कोटी रुपयांची मंजुरी देण्यात आली, पण त्यातल्या अर्ध्याअधिक पैशांचा परकीय देशांतून वस्तू आयात करण्यासाठी वापर केला जाणार होता.

त्या वेळी प्रमोशन होऊन ग्रुप कॅप्टनचे एअर कमोडोर झालेले श्री. नारायणन यांनी डी.आर.डी.एल.चे संचालक म्हणून सूत्रे हाती घेतली. हैदराबाद शहराच्या आग्नेय दिशेला असलेल्या उपनगरातील एका नव्या प्रयोगशाळेत त्यांनी जान आणली. घुमटाकार समाध्या, जुन्या बांधणीच्या इमारती यांनी वेढलेल्या त्या भागात नवे वारे वाहू लागले. सदैव उत्साहाने रसरसलेले श्री. नारायणन यांनी वेचून वेचून तरुण माणसे निवडली. मी माझ्या एस.एल.व्ही.च्या कामात गळ्यापर्यंत बुडालो होतो. मिसाइल पॅनेलच्या बैठकांना हजर राहणे हळूहळू कमी होत गेले आणि मग थांबलेच. पण श्री. नारायणन आणि त्यांच्या 'डेव्हिल'च्या प्रगतीच्या बातम्या त्रिवेंद्रमपर्यंत पोचत होत्या. तिथे होणारे बदल कानावर येत होते. 'राटो' प्रकल्पावर काम करताना श्री. नारायणन एक जबरदस्त काम करून घेणारे अधिकारी आहेत, हे अनुभवाला आले होते. अधिकार, वर्चस्व, नियंत्रण याबाबतीत त्यांचा लष्करी खाक्या चटकन् लक्षात यायचा. मला नेहमी वाटायचे, त्यांच्यासारखेच अधिकारी सहकाऱ्यांकडून काम करून घेऊन उद्दिष्टये पूर्ण करू शकतात; पण त्यामुळे हाताखालचे लोक सांगकामे होतात, निमूटपणे काम करतात अन् अंतिमत:

हे नुकसानीचे ठरले.

१९७४च्या १ जानेवारीला श्री. नारायणन यांच्या कामाचा आढावा घेण्याची संधी मला मिळाली. प्रोफेसर एम. जी. के. मेनन तेव्हा संरक्षण खात्याचे प्रमुख सल्लागार होते. तसेच डी.आर.ओ.चेही प्रमुख होते. त्यांनी डॉ. ब्रह्मप्रकाशांच्या नेतृत्वाखाली एक समिती नेमली. तिच्यावर 'डेव्हिल'चे मूल्यमापन करायची कामगिरी सोपवण्यात आली. एरोडायनॅमिक्सचा तज्ज्ञ म्हणून माझा समावेश करण्यात आला. क्षेपणास्त्राची बांधणी अन् प्रॉपेलंटची बाजू मी तपासायची होती. श्री. बी. आर. सोमशेखर आणि विंग कमांडर पी. कामराजू माझे साहाय्यक होते. डॉ. आर. पी. शेणॉय आणि प्रोफेसर आय. जी. शर्मा इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणा तपासणार होते.

१ आणि २ जानेवारी १९७५ मध्ये, त्यानंतर सहा महिन्यांनी असे दोन वेळा आम्ही एकत्रितपणे नारायणन यांच्या नेतृत्वाखाली चाललेली 'डेव्हिल'ची बांधणी अभ्यासली. तिथल्या अधिकाऱ्यांशी चर्चा केली. प्रत्येक संशोधक आपापल्या क्षेत्रात गुरू म्हणावेत असे तज्ज्ञ होते. श्री. ए. व्ही. रंगाराव यांची दूरदृष्टी, विंग कमांडर आर. गोपालस्वामींची तडफ, डॉक्टर आय. अच्युतरावांचा नीटसपणा, श्री. जी. गणेशन यांची नावीन्याची प्रेरणा, श्री. एस. कृष्णन यांच्या विचारांचा थेटपणा, श्री. आर. बालकृष्णन यांचे बारीकसारीक तपशील अचूक ठेवण्यातली सफाई, श्री. वे. सी. भट्टाचार्य यांचा साधेपणा, लेफ्टनंट कर्नल आर. स्वामीनाथन यांची किचकट गोष्ट उलट तपासत पुढे जायची हातोटी, लेफ्टनंट कर्नल व्ही. जे. सुंदरम यांची प्रशासनाच्या अंमलबजावणीतील सफाई. ते सर्व बुद्धिमान, कार्यनिष्ठ, समर्पित वृत्तीचे लोक होते. काही हवाईदलातील कर्मचारी, तर काही शहरी प्रयोगशाळेतील संशोधक होते. आपापले काम चोख करण्यात कुणी कुचराई करत नव्हता आणि सर्वांनाच भारतीय बनावटीचे क्षेपणास्त्र आपण बनवायचेच, या ईर्षेने सहकाराची भावना वेढून राहिले होती.

मार्च १९७५मध्ये त्रिवेंद्रम येथे शेवटची मिटिंग घेतली, कामाचा वेग समाधानकारक होता. एक एक भाग बदलत भारतीय बनावटीचे क्षेपणास्त्र बनणेही व्यवस्थित होत होते. फक्त द्रवरूप इंधनासाठी वापरायची यंत्रणा वेळ घेणार होती. भारतीय संशोधकांच्या चमूने क्षेपणास्त्राची बांधणी आणि तिचे प्रक्षेपण करायची जमिनीवरील यंत्रणा, नियंत्रणप्रमाणकांकडे दिलेल्या उद्दिष्टांच्या बरीच जवळ आणली होती.

फक्त एक एक भाग सुटा करून त्याचप्रमाणे बनवत गेल्याने डिझाइन अभियंत्यांची स्वतःची अशी कौशल्ये यात वापरली नव्हती. व्ही.एस.एस.सी.मध्ये प्रत्येक भाग आरेखनापासून स्वतंत्रपणे बनत असल्याने, हळूहळू विकास पावत असल्याने करणाऱ्याला त्याबद्दलचे पूर्ण तपशील ठाऊक असत. अभियंत्याच्या कुशलतेची छाप त्यावर असे. त्यांचे काम तसे व्यवस्थित, पण साध्या दर्जाचे होते. पण हेही काही कमी नव्हते. लष्करी खात्यामुळे काम भराभर निपटायची शिस्त असते. तिथे असे होणार

हे अपेक्षित होते. अपेक्षित परिणाम मात्र उत्कृष्ट जमले होते. या मार्गावर खूप पुढे जायचे आहे आणि ही तर पहिली पावले होती. मला शाळेतील एक कविता आठवली,

काळजी नको, क्षोभ नको, हृदयी खंत नको
संधींची नुकती कुठे सुरवात आहे.
अजून सर्वोत्तम, ते सुरू व्हायचे आहे
अजून सर्वोत्तम केलेले नाही!

आमच्या समितीने संमती दिली अन् 'डेव्हिल'च्या पुढील कामासाठी हिरवा कंदील मिळाला. प्रकल्प पुढे चालू ठेवण्यात आला.

इकडे व्ही.एस.एस.सी.ला प्रक्षेपक वाहन एस.एल.व्ही. हळूहळू बाळसे धरत होते. 'डी.आर.डी.एल.' सारखे आमचे काम भराभरा पुढे सरकत नव्हते, पण प्रत्येकजण कामाच्या बाबतीत अधिक परिपूर्ण होता. स्वत:साठी स्वतंत्र वाट बनवत पुढे जाणे नेहमीच सावकाश होते. एकमेकांशी सुसंवाद साधत स्वतंत्रपणे पुढे जाणे हा माझ्या प्रकल्पाचा मूलमंत्र होता. माझी माझ्या सहकाऱ्यांशी सतत चर्चा होत असे. उद्दिष्टये गाठण्यासाठी प्रत्येकाचे काम महत्त्वाचे आहे, असे मी त्या वेळी ठसवत असे. सर्वांच्या सहकार्याशिवाय ती गाठली जाणार नाहीत, हेही मला ठाऊक होते. कनिष्ठ असले तरी त्यांनी केलेल्या सूचनांचा विधायकपणा मी तपासून विचारात घेत असे अन् गरज पडली तर कमीपणा न मानता अमलातही आणत असे. त्या वेळी केव्हातरी मी माझ्या रोजनिशीत लिहून ठेवलेले होते-

काळाच्या किनाऱ्यावर, तुमची पावले ठसवायची असतील
तर ती फरफटू नका...

अनेकदा दोन व्यक्तींमधले संभाषण आणि संवाद यांत आपण गफलत करतो. या दोन गोष्टी अलग आहेत. मी संभाषणचतुर मुळीच नाही, पण मला चांगला संवाद साधता येतो. संभाषणात फक्त वरवरच्या, खुशालीच्या बोलण्याचा अंतर्भाव होतो; तर संवाद साधण्यामध्ये एकमेकांच्या संकल्पनांची, सूचनांची, माहितीची देवाणघेवाण अभिप्रेत असते. दोन व्यक्तींचा असा संवादाने मेळ साधला; तर एक अनुबंध तुमच्या सहकाऱ्यांमध्ये तयार होतो आणि तो बरेच काही साध्य करू शकतो. माझ्या सहकाऱ्यांशी त्यांच्या समस्यांबद्दल चर्चा करताना त्या सोडवण्यासाठी काय काय करता येईल, त्याचा आढावा घेत असे अन् मग समस्या सोडवणे, चुका दुरूस्त करणे सोपे होत असे. एस.एल.व्ही.चा प्रकल्पाधिकारी म्हणून काम करताना अशा लहानसहान तपशिलाकडे मला लक्ष द्यावे लागे. मी नेहमी सरळ सत्याचा आश्रय घेत असे. कटू आहे म्हणून त्याला साखरेचा मुलामा देऊन सांगितले तर दिरंगाई होत राहते.

एकदा एका स्पेस सायन्स कौन्सिलच्या बैठकीमध्ये कामाचा आढावा घेतला जात

होता. आम्हाला हवी असलेली साधने यायला फार वेळ लागत होता; म्हणून अपेक्षेप्रमाणे प्रकल्पाचे काम वेग घेत नव्हते. माझा संयम सुटत चालला होता. एकदम उठून रागाने मी मनातली निराशा शब्दांतून निचरून टाकली. हिशेब खात्याकडून प्रत्येक खर्चाला मंजुरी मिळाल्याशिवाय कामे पुढे सरकत नसत. आर्थिक सल्लागार प्रत्येक खर्चाच्या तपासणीसाठी वेळ खात. लाल फितीमुळे कामाची सर्व आखणी व्यवस्थित करूनही कामे अडून राहत असत. मी याबद्दल कठोर बोललो. ही व्यवस्थाच बदलून टाकायला हवी, असे ठाम सांगून टाकले. डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांच्या चेहऱ्यावर माझ्या स्पष्टोक्तीमुळे आलेला विषाद मला दिसत होता. हातातली सिगारेट फटकन् विझवून टाकत बैठकीतून ते उठून निघून गेले.

रात्रभर माझ्या कटू शब्दांबद्दल मी विचार करत होतो. प्रथम पश्चातापाची भावना होती. एवढे कठोर शब्द मी वापरायला नको होते. डॉ. ब्रह्मप्रकाशना दुखावलेले चांगले झाले नव्हते, पण माझा हेतू स्वच्छ होता. आर्थिक बाबतीत एकूण व्यवस्थेमध्ये जी शिथिलता आली होती, त्यामुळे कामाबद्दल एक प्रकारचे नैराश्य मनामध्ये साचत होते. मी स्वतःलाच प्रश्न विचारला– अशा प्रशासकीय यंत्रणेत मला काम करायला आवडेल?

उत्तर स्पष्टपणे आले, "नाही!"

पण डॉ. ब्रह्मप्रकाशना दुखावणारे अधिक काय असेल? माझे कठोर शब्द, की एस.एल.व्ही. प्रकल्पाचे अपयश?

माझ्या बुद्धीने अन् हृदयाने एकमताने निर्णय दिला, 'तू केलेस ते बरोबरच केलेस. अपयश त्यांना अधिक दुःख देईल.' मग मी देवाची प्रार्थना केली, मदत मागितली.

दुसरे दिवशी सकाळी डॉ. ब्रह्मप्रकाशनी आर्थिक मंजुरीची व्यवस्था आमच्या हवाली केली.

ज्याने एखाद्या काम करणाऱ्या टीमचे नेतृत्त्व स्वीकारले आहे; त्याला यशस्वी होण्यासाठी पुरेसे स्वातंत्र्य हवे, अधिकार हवा आणि त्याचा स्वतंत्र प्रभावही पडायला हवा. माझ्या मते जीवनातील वैयक्तिक यशाचा, समाधानाचा मार्गही हाच आहे. स्वातंत्र्यासह जबाबदारी हा सुखाचा मार्ग आहे. आपले स्वातंत्र्य अबाधित राखण्यासाठी माणसाने काय करावे, असे मला कुणी कधी विचारले; तर मी दोन महत्त्वाच्या मुद्द्यांकडे लक्ष वेधेन. मी त्यांचा माझ्या आयुष्यात यशस्वी वापर केलेला आहे.

प्रथम आपले शिक्षण आणि कौशल्य नीट अवगत करावे. ज्ञानसंपादन हा आयुष्यातला कधीही रीता न होणारा खजिना आहे. आयुष्यात त्याच्यासारखे दुसरे साधन नाही. जितके तुम्ही ते अद्ययावत राखू शकाल, तितके तुम्ही मुक्त होत जाल. कधीकधी ते कालबाह्य होते हा अपवाद सोडला; तर कुणीही ते तुमच्याकडून हिरावून घेऊ शकत नाही. एखाद्या टीमचे तुम्ही नेतृत्त्व करत असाल, तर तुम्हाला आजूबाजूला घडणाऱ्या सर्व घटनांचे ज्ञान हवे, तेही वेळेवर हवे आणि ही प्रक्रिया

एक सतत होत राहणारे शिक्षण असते. पाश्चिमात्य देशात कॉलेजात जाऊन एखाद्या विषयाचे शिक्षण घेणे हे कुठल्याही वयापर्यंत चालू असते. समर्थ नेतृत्वासाठी दिवसाचे सर्व काम संपल्यावर त्याचा विस्तृत आढावा घेऊन दुसऱ्या दिवसाची पूर्ण तयारी करून मग त्याला सामोरे जावे.

दुसरी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे स्वतंत्र जबाबदारी घेण्याची आवड विकसित करावी. सतत कामात राहावे. जबाबदारी घ्यायचा प्रश्न आला, तर पुढे सरावे. आपल्या अंतर्गत कौशल्याचा अशा वेळी कस लागतो आणि आपण अधिकाधिक स्वतंत्र होत जातो. ज्या गोष्टीवर तुमचा विश्वास आहे, ती करण्यासाठी पाऊल सदैव पुढे पडावे. आपली नियती दुसऱ्याहाती सोपवण्याएवढे दुसरे दुर्दैव नाही. सुप्रसिद्ध इतिहासकार एडिथ हॅमिल्टन ग्रीसमधील अथेन्सचा पाडाव झाला, त्याबद्दल म्हणतात, 'ज्या स्वातंत्र्याची आस अथेन्सच्या जनतेने बाळगली, ते जबाबदारीपासून स्वातंत्र्य होते. त्या वेळेपासून अथेन्स परतंत्र झाले आणि पुढे केव्हाच स्वतंत्र होऊ शकले नाही.' स्वातंत्र्य अबाधित राखण्यासाठी आपण खूप काही करू शकतो. ज्या शक्ती आपल्याला भिववू शकतात, त्यांचा मुकाबला करू शकतो. जेवढी आपण आपली गुणवत्ता वाढवत नेतो, तेवढे आपण स्वातंत्र्याच्या जवळ पोहोचतो आणि आपल्या हातून कधी न कल्पिलेली ध्येयेही साध्य होऊ शकतात.

एस.एल.व्ही. प्रकल्पाला आता चांगलाच वेग आला होता. प्रोफेसर धवन यांनी प्रकल्पाच्या प्रगतीचा आढावा घेताना ज्या बैठका होतात त्यांना सर्व टीमला बोलवायचे धोरण ठेवले होते. प्रोफेसर धवन ध्येयवादी व्यक्तिमत्त्वाचे होते. सर्वांना एकत्र घेऊन, सोबत घेऊन पुढे जायचे त्यांचे धोरण असे. त्यांच्याबरोबर व्ही.एस.एस.सी.मध्ये होणाऱ्या बैठका म्हणजे महत्त्वाच्या घटना मानल्या जात. इस्रोच्या जहाजाचे ते खरेखुरे कप्तान होते. आज्ञा देणारे, दिशा देणारे, व्यवस्थापन पाहणारे कुशल कप्तान! आपल्याला एखाद्या विषयाबद्दल नीट कळले नाही, तर ते संबंधितांना विचारून शंकासमाधान करून घेत. सर्व काही मलाच समजते असा त्यांचा रोख कधीही नसे. आपल्या कनिष्ठ सहकाऱ्यांशी न्यायाने, पण कणखर वागत. निर्णय घेण्यापूर्वी आपले मन मातीसारखे मऊ ठेवत; म्हणजे सर्वांच्या सूचना ऐकत, मते घेत. पण एकदा का निर्णय पक्का घेतला, तर त्याला घट्ट चिकटून राहत. जणू आकाराला आलेले भांडे भट्टीतून तावून बाहेर आणले आहे. मग ते भांडे कठीण संकटांना तोंड देण्याइतके कणखर, समर्थ होई.

त्यांच्यासोबत बराच काळ काम करायचे सौभाग्य मला लाभले. एखाद्या गोष्टीबद्दल ते सांगत असले; तर ऐकणारा त्यांच्या बुद्धिमत्तेने, विवेचन पद्धतीने अन् विषयाच्या ज्ञानाच्या नेमकेपणाने भारून जाई. त्यांच्या पदव्या म्हणजे वेगवेगळ्या शाखांचा दुर्मिळ संयोग होता. गणित अन् भौतिकीची बी.एस्सी. पदवी, इंग्रजी साहित्यातील एम. ए, मेकॅनिकल अभियांत्रिकीमधील बी. ई., एरॉनॉटिकल अभियांत्रिकीमधील एम. एस. अन् एरॉनॉटिक्स गणित या विषयातील कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ

टेक्नॉलॉजीची डॉक्टरेट त्यांनी मिळवली होती. त्यांच्याबरोबरचा बौद्धिक वादसंवाद म्हणजे बुद्धीची धार वाढवणारा व्यायाम होता, आम्हाला सर्वांना ऊर्जा पुरवणारा स्रोत होता. आशावाद आणि करुणा त्यांच्या वागणुकीचा सहजभाव होता. स्वत:च्या चुकांचेही ते कठोरपणे मूल्यमापन करत, पण दुसऱ्यांच्या चुकांच्या बाबतीत ते सहनशील असत. साकल्याने विचार करून चुकीची दुरुस्ती सुचवत आपला निर्णय देत अन् बाकी सर्व विसरून दोषी लोकांना क्षमा करत.

१९७५मध्ये इस्रो सरकारी संस्था बनली. इस्रो कौन्सिलची स्थापना झाली. त्यामध्ये वेगवेगळ्या केंद्रांचे प्रमुख अन् डिपार्टमेंट ऑफ स्पेस (डी. ओ. एस.)मधले उच्चाधिकारी यांचा समावेश केला गेला. त्यामुळे कार्यपद्धतीत सुटसुटीतपणा आला. डी. ओ. एस., सरकारी खाती आणि प्रत्यक्ष काम करणारी केंद्रे यामध्ये सहज संबंध प्रस्थापित झाले. सरकारी खात्यामध्ये इस्रोची केंद्रे दुय्यम मानली जात, पण त्याबद्दल उघडपणे कधी बोलले जात नसे. ज्यांच्याकडे प्रशासकीय सत्ता आहे आणि जिथे प्रत्यक्ष काम केले जाते त्या दोन वेगळ्या कचेऱ्या असतात. त्यामध्ये सुसूत्रता, सुसंवाद कशा पद्धतीचा असायला हवा, त्याचा आदर्श इस्रोने घालून दिला. पुढे देशातील अनेक आर. अँड डी. म्हणजे संशोधन विकास संस्थांना इस्रोच्या अनुभवामुळे अशी सुसूत्रता राखणे सोपे गेले.

श्री. टी. एन. शेषन त्या वेळी डी. ओ. एस.चे सहकार्यवाह होते. या नव्या कौन्सिलमुळे माझा त्यांच्याशी संबंध आला. माझी प्रशासनातील उच्च अधिकाऱ्यांबद्दल खास मते होती आणि त्यांच्याशी व्यवहार करणे मला फारसे आवडत नसे. प्रथम मी श्री. शेषन यांच्याशी काही अंतर ठेवूनच संबंध ठेवले; पण पुढे मात्र एस.एल.व्ही.-३च्या कार्यकारी सदस्यांच्या बैठकीत त्यांच्या कार्यपद्धतीचा परिचय झाला, अनुभव आला आणि माझे मत बदलले, अनुकूल झाले. कार्यक्रम अगदी बारकाईने वाचून ते पूर्ण तयारीनिशी बैठकांना यायचे. आपल्या चिकित्सक कार्यकुशलतेने अनेक संशोधकांमध्ये ते प्रशासकीय कार्याबद्दल कुतूहल उत्पन्न करीत.

एस.एल.व्ही. प्रकल्पातील पहिली तीन वर्षे मला विज्ञानाच्या अनाकलनीय रहस्यांचे दर्शन घडले. आम्ही मानव होतो, त्यामुळे अज्ञानी होतो आणि ते स्वाभाविक होते आणि आहे. पण जसजसे विज्ञानाच्या ठाऊक नसलेल्या दालनात मी प्रवेश केला, तसे स्वत:च्या अपुरेपणाची प्रकर्षाने जाणीव होत गेली. असीम अशा विज्ञानजगताची झलक विस्मित करून गेली. मला वाटायचे, विज्ञान सर्व प्रश्नांची उत्तरे देऊ शकेल. सर्व निसर्गगुपिते उघड करून दाखवेल. ज्या कुणाला विज्ञान समजले, त्याला सर्व काही समजले. अज्ञान ही माझ्या वडिलांसारख्या, पक्षी लक्ष्मणशास्त्रींसारख्या न शिकलेल्या लोकांची मिरासदारी आहे. याबद्दल मी अर्थात कधी कुणाशी, सहकाऱ्यांशी, मित्रांशी चर्चा केली नव्हती. विज्ञानाने चिकित्सक वृत्तीने काही मतप्रवाह बनवले आहेत; त्यांच्या सर्वश्रेष्ठतेला बाधा येईल, असे मला वाटे.

हळूहळू विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यातील फरक माझ्या लक्षात येऊ लागला.

संशोधन आणि त्याचा व्यवहारात प्रत्यक्ष केलेला विकास यांमध्ये खूप अज्ञात प्रदेश आहेत. चुका होणे हे विकासाच्या प्रत्येक टप्प्यावर स्वाभाविक आहे. पण प्रत्येक चूक ही विकासाची एक पायरी असते. ज्यामुळे आपण अधिक चांगल्याकडे, परिपूर्णतेकडे जाणाऱ्या दिशेने पावले टाकू शकतो. आपल्या निर्मात्याने संशोधकांना पुढे नेण्यासाठी अभियंत्यांना निर्माण केले असावे. संशोधकांनी एखादी संकल्पना परिपूर्ण बनवली, की अभियंते त्यांना आणखी एक शक्यता दाखवतात. मी माझ्या सहकाऱ्यांना 'संशोधक होण्यापासून दूर राहा' असे सांगत असे. संशोधनामुळे विज्ञान हे एक भारून टाकणारी, उत्कट आवड बनते आणि त्या कधीही न संपणाऱ्या वाटेवर तुम्ही काहीतरी शोधत झपाटल्यासारखे पुढे पुढे जात राहता. पण आपल्याला वेळ, पैसा यांच्या मर्यादित काहीतरी ठोस घडवायचे असेल; तर आपल्या मर्यादा ओळखून पुढे जायला हवे. त्यामुळे 'जमिनीवरचे पाय ठाम ठेवून चला; प्रकल्पाला पुढे न्यायचे तर संशोधन बाजूला ठेवून तंत्रज्ञानाकडे वळा' असे मला माझ्या सहकाऱ्यांना सांगावे लागले. उपलब्ध असलेले तंत्रज्ञान जास्त निर्दोषपणे वापरून, मर्यादिपर्यंत प्रयोगशीलतेचा उपयोग केला; तरच प्रकल्प पुढे जाऊ शकतो, यशस्वी होतो.

□□

आठ

एस.एल.व्ही. प्रकल्पाचे नियोजन असे केले होते, की व्ही.एस.एस.सी. थुंबा अन् श्रीहरीकोटा येथले प्रॉपेलंटच्या निर्मितीचे, रॉकेटची चाचणी घेण्याचे अन् कितीही मोठ्या आकाराच्या रॉकेटचे उड्डाण करण्याची कामे होऊ शकतील. प्रकल्पाचा विस्तार प्रचंड होता म्हणून वेळेच्या बंधनात आम्ही त्याचे तीन विभाग पाडले होते. १९७५पर्यंत अवकाशयानाच्या सर्व उपयंत्रणा निर्माण करणे, पृथ्वीपासून जवळ असणाऱ्या कक्षांमध्ये उड्डाण शक्य करणे, १९७६पर्यंत त्याची तयारी व्हावी अन् शेवटचे संपूर्ण उड्डाण १९७८मध्ये व्हावे. अशी वेळ ठरवल्यामुळे त्या मुदतीत पूर्ण व्हावे म्हणून कामाला वेग येतो. जसजशी वेळ जवळ येई, तसे वातावरणात एक प्रकारचा उत्साह संचारलेला जाणवत होता. मी जाईन तिथे माझ्या सहकाऱ्यांना मला काही ना काही तरी महत्त्वाचे दाखवायचे असे. कितीतरी गोष्टी देशामध्ये स्वतंत्रपणे प्रथमच केल्या जात होत्या. आधीचा अनुभव, उदाहरण नसल्यामुळे तळाच्या तंत्रज्ञापासून सर्वांनाच एक प्रकारची चेतना मिळाली होती. प्रत्येकाच्या कृतिशीलतेतून काही ना काही नवे बाहेर येत होते. ज्ञानाचा, कौशल्याचा सतत वापर करत राहिले, तर नवनव्या संकल्पना सुचत राहतात आणि नवनिर्माण होते. जितके आपण आपल्या कुवतीचा वापर करत राहतो, तेवढ्या त्याच्या कक्षा रुंदावत जातात. व्यक्तिमत्त्वाच्या विविध पातळ्यांवर आपली गुणवत्ता वाढत, फुलत जाते. त्यातूनच दृष्टिकोन, वैशिष्ट्ये, मूल्ये, स्वभाव तयार होत राहतात. आपल्या अस्तित्वाच्या वृक्षाची सर्वात बाहेरची कडी म्हणजे आपली वागणूक, रीतरिवाज पाळायची वृत्ती असते. तिथे आपले ज्ञान अन् कौशल्य तपासता येते. आपली समाजात असलेली प्रतिमा आणि स्वत:ची स्वत:ला असलेली ओळख ही मधली कडी असते. आपल्या स्वभावाची खास वैशिष्ट्ये आणि आपली स्वप्ने, ध्येये, जीवनाकडूनच्या अपेक्षा ही सर्वात आतली कडी असते. आपल्या कृतिशीलतेच्या मिती आपण करत असलेल्या कार्यातून मोजल्या जात असतात. जेव्हा या तिन्ही पातळ्यांवर आपण सजग राहून कार्य करतो, विचारांना कृतीची जोड देऊन सर्वस्व ओतून कार्य करतो; तेव्हा आपल्या हातून उत्कृष्ट आविष्कार घडतो.

एस.एल.व्ही.-३ अजून भविष्याचा वेध घेत होते; पण त्याच्या उपयंत्रणा हळूहळू आकाराला आल्या होत्या. जून १९७४मध्ये 'सेंटॉर साउंडिंग रॉकेट लाँच' वापरून

आम्ही काही उपयंत्रणांच्या चाचण्या घेतल्या. उष्णतारोधक आवरण, नियंत्रणाची प्राथमिक यंत्रे, यानाची पृथ्वीपासूनची उंची मोजायची अन् ती कमीजास्त करायची यंत्रणा; सर्व एकत्रित करून 'सेंटॉर रॉकेट' हा भाग बनतो. या तिन्हींसाठी अगदी 'हायटेक' ज्ञानाची गरज होती. अनेक मिश्रणे, नियंत्रण यंत्रे आणि सॉफ्टवेअर प्रणाली लागणार होत्या, ज्या यापूर्वी देशात कधीही वापरल्या गेल्या नव्हत्या. आम्ही जेव्हा सेंटॉर रॉकेटच्या चाचण्या घेतल्या, तेव्हा त्या १०० टक्के यशस्वी झाल्या. तोपर्यंत भारतीय संशोधनाची, अवकाशाच्या क्षेत्रातील मजल लॉंचिंग रॉकेटच्या पुढे गेलेली नव्हती. या क्षेत्रातील तज्ज्ञ म्हणवणारे, वेधशाळेतील उपकरणांखेरीज अवकाशातल्या कुठल्याही संशोधनाची कल्पना करू शकत नव्हते. आम्ही देशामध्ये या क्षेत्रात कुणा परक्याच्या मदतीशिवाय काहीतरी स्वतंत्रपणे करू शकतो, असा विश्वास निर्माण केला. जुलै १९७४मध्ये विधिमंडळात निवेदन केले गेले,

"भारताचा स्वदेशी बनावटीचा पहिला उपग्रह बनवण्याचे काम प्रगतिपथावर असून, देशातील अनेक उत्पादकांनी लहानसहान साधने बनवून आपणही तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात सरस आहोत, हे जगाला दाखवून दिले आहे. १९७८सालापर्यंत देशामध्ये संपूर्ण उपग्रह बांधणी केली जाईल आणि तो अवकाशात प्रक्षेपित केला जाईल."

वेदनेशिवाय निर्मिती होत नाही, हे सत्य एस.एल.व्ही.च्या बाबतीत कसे चुकीचे ठरेल? एक दिवस मी माझ्या सहकाऱ्यांसोबत पहिल्या टप्प्यासाठी वापरायच्या मीटरबद्दल महत्त्वाचे काहीतरी बोलत होतो आणि मला माझ्या कुटुंबात झालेल्या दुःखद घटनेविषयी सांगण्यात आले. माझे मेहुणे, माझ्या बालपणाचा शिल्पकार, सल्लागार जनाब अहंमद जलालुद्दीन अल्लाला प्यारे झाले होते. दोन मिनिटे तो आघात मला सुन्न करून गेला. आजूबाजूच्या परिस्थितीचे भान येऊन मी स्वत:ला सावरले अन् बोलू लागलो. माझ्या दुःखाने वाचेला जणू पंगू केले होते. शब्द आणि अर्थ एकमेकांचा हात सोडून भटकू लागले आणि माझे मलाच उमजले, जलालुद्दीनच्या सोबत माझ्यामधला एक भागही अल्लाकडे निघून गेला आहे. एका क्षणात बालपणाच्या स्मृतींनी माझ्या डोळ्यांसमोर चित्रमय पट उलगडला. रामेश्वरमच्या देवळाभोवती आमचे एकत्र फिरणे, चंद्रप्रकाशात त्याच्या सोबतीने पाहिलेले भरती-ओहोटीच्या लाटांचे नृत्य, अमावस्येच्या रात्री अगणित ताऱ्यांनी झगमगलेले आकाश, त्याने दाखवलेले समुद्रात बुडणारे क्षीतिज ...किती स्मृती, किती सुखदुःखे... माझ्या पुस्तकांसाठी पैसे गोळा करण्यापासून सांताक्रूझ विमानतळावर साश्रू नयनांनी त्याने दिलेल्या निरोपापर्यंत घडलेल्या घटना जणू भोवती फेर धरू लागल्या. स्थळकाळाचे बंधन तोडून मी जणू स्मृतींच्या भोवऱ्यात गरगरू लागलो. माझ्या वडिलांनी शंभरी पार केली होती. आता आपल्याहून अर्ध्या वयाच्या जावयाच्या मृत्यूचे दुःख त्यांना भोगावे लागणार होते. माझी बहीण जोहरा — चार वर्षांच्या तिच्या मुलाच्या मृत्यूचे दुःख अजून ताजे होते, त्या जखमांवर खपली धरण्यापूर्वी तिचा सहचर तिला सोडून गेला होता. त्यांच्या करुण मूर्ती माझ्या डोळ्यासमोर उभ्या राहिल्या अन् आपोआप

त्यामध्ये अश्रूंची दाटी झाली. मी कसेबसे स्वत:ला सावरले. माझ्यानंतरचे अधिकारी डॉ. एस. श्रीनिवासन यांना थोड्या सूचना दिल्या. माझ्या गैरहजेरीत कामाचा खोळंबा न करता पुढे जायला सांगितले.

रात्रभर वेगवेगळ्या बसने प्रवास करत मी दुसरे दिवशी रामेश्वरमला पोचलो. प्रवासात जलालुद्दीनच्या स्मृतींपासून स्वत:ची सुटका करून घ्यायचा प्रयत्न करत राहिलो. पण घरात पाऊल टाकले मात्र; मृत्यूचा विंचवासारखा दंश माझ्या पायाशीच हजर होता. माझ्या बहिणीचे अन् भाचा मेहबूबचे सांत्वन करायला माझ्यापाशी शब्दही नव्हते. त्यांचे अविरत वाहणारे अश्रू थांबवणे कुणाच्याच हातात नव्हते. माझ्यापाशी तर अश्रूही उरले नव्हते. दु:खाने मी जणू कोरडा होऊन गेलो होतो. तशाच अवस्थेत त्याचे विधिपूर्वक दफन केले.

कितीतरी वेळ माझे हात आपल्या हातात धरून माझे पिताजी मूक दु:ख करत होते. त्यांचेही अश्रू आटले होते.

"अबुल, अल्ला आपल्या सावल्या अनाकलनीय रीतीने पसरवत असतो. त्या सदोदित तेवढ्याच राहत नाहीत. त्याची इच्छा असती तर त्या सदोदित लांबवर पसरून ठेवू शकत होता; पण नाही. सूर्याला त्या सावल्यांचा मार्गदर्शक म्हणून तो सोबतीला पाठवतो. हळूहळू त्या आकुंचन पावतात, लांब होतात, नाहीशा होतात आणि रात्रीच्या अंधारात झोपी जातात. जलालुद्दीन अशा कधीही न संपणाऱ्या झोपेच्या आधीन झाला आहे. स्वप्नाशिवाय, जागृतीशिवाय साधी, निवांत, गाढ झोप. अल्लाची इच्छा तीच आहे. त्याच्यावर विश्वासून राहा. तो आपल्या सर्वांचा रक्षणकर्ता आहे." हळूच त्यांनी आपल्या सुरकुतलेल्या पांढऱ्याशुभ्र पापण्या मिटल्या, अन् जणू समाधीत गेल्यासारखे ते शांत झाले.

मृत्यूची एवढी भीती मला कधीच वाटली नव्हती. प्रत्येकाला एक ना एक दिवस त्याच्या स्वाधीन व्हावेच लागते. कदाचित जलालुद्दीन थोडा लवकर त्या मुक्कामाला गेला. त्या घरात मला मग राहावेना. त्याच्या गैरहजेरीत ते घर म्हणजे माझ्यासाठी सावल्यांचे आगर बनले होते. माझ्या खासगी आणि व्यावसायिक आयुष्यातील परस्परविरोध मला भोवंडून टाकत होता. थुंबाला परतल्यावर कितीतरी दिवस त्या आघाताचे पडसाद माझ्या जीवनात उमटत राहिले. मी करत असलेल्या सगळ्या कार्याचे वैय्यर्थ आजवर इतक्या खोलवर मला कधी भिडले नव्हते.

प्रोफेसर धवनबरोबर मी शेवटी खूपखूप बोललो. त्यांनी माझ्या मनातले द्वंद्व जणू ओळखले होते. ते म्हणाले, "हळूहळू या स्थितीतून तू बाहेर पडशील. एक शांती तुझ्या हृदयात प्रवेश करेल. जसजसे तू तुझ्या एस.एल.व्ही.-३ प्रकल्पाच्या जवळ जाशील, तसा या दु:खाचा निचरा होईल. काळ आणि काम हेच दु:खावरचे सर्वांत प्रभावी औषध आहे. विज्ञानाच्या वैभवशाली सत्यदर्शनात, तंत्रज्ञानाच्या आविष्कारात इतके नवे शोधू लाग की, दु:खाची आठवणही उरू नये."

हळूहळू प्रकल्पाचे 'हार्डवेअर' आकाराला येऊ लागले. हार्डवेअर म्हणजे जे

आरेखन कागदावर असते, त्याची प्रत्यक्ष बांधणी केल्यावर यंत्रे बनतात. एकदा बनवल्यावर त्यामध्ये बदल संभवत नाहीत. शशीकुमार यांनी जिथे हे बनणार होते त्याची केंद्रे खुबीने उभी केली होती. हातात डिझाइन पडले, की उपलब्ध असलेल्या साधनसामग्रीचा वापर करून तो प्रत्यक्ष बांधणीला (फॅब्रिकेशन) सुरवात करे. नंबुद्री आणि पिल्ले यांनी प्रॉपल्शन तयार करण्यासाठी दिवसरात्र प्रयोगशाळेत गाडून घेतले होते. एका वेळी चारही रॉकेटच्या मोटरसाठी ते प्रॉपेलंट बनवायच्या तयारीला लागले होते. एम. एस. आर. देव आणि संदलास मेकॅनिकल अन् इलेक्ट्रिकल भागांच्या जुळणीच्या मागे होते. माधवन नायर आणि मूर्ती व्ही. एस. एस. आर. येथे तयार झालेल्या वेगवेगळ्या उपकरणांची चाचणी घेणे, त्या इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांना सब-सिस्टिममध्ये बसवणे वगैरे कामे करत होते. यू. एस. सिंग यांनी पहिली जमिनीवरील यंत्रणा बनवली. त्यामध्ये रॉकेट हवेत उड्डाण करत असताना त्याच्यासंबंधीची सर्व माहिती मिळवून जमिनीवर पाठवली जाते, तिचे पृथक्करण केले जाते आणि जमिनीवरून पुन्हा आज्ञावली अवकाशात पाठवली जाते. यासाठी लागणारी उपकरणे आपल्या अखत्यारीत घेतली होती. श्रीहरिकोटा येथील अवकाशतळावरून होणाऱ्या उड्डाणाची चाचणी घ्यायचे महत्त्वाचे कामही त्यांनी सांभाळले. डॉ. सुंदरराजन आपण उद्दिष्टांच्या कितपत जवळ पोचलो आहोत, याचा तौलनिक अभ्यास करून पुढच्या कामाची रूपरेषा ठरवत होते, सब-सिस्टिम्सला अद्ययावत बनवत होते. डॉ. श्रीनिवासन उप-प्रकल्पप्रमुख म्हणून आपली कर्तव्ये निभावत होते. माझ्या नजरेतून जे सुटत असे, काही कानाआड पडत असे, तिकडे बारकाईने लक्ष ठेवून माझ्या कामात बहुमूल्य मदत करत होते. प्रकल्प प्रशासनाचा सर्वांत मोठा अडथळा म्हणजे सर्व घटक प्रकल्पांमध्ये सुसूत्रता आणणे. विशेषत: प्रकल्पाचा आवाका फार मोठा असतो, तेव्हा एखादी लहानशी सब-सिस्टिम नीटपणे जुळत नसेल, तर सर्व हार्डवेअर फुकट जाऊ शकते. सतत सर्वांशी संपर्क साधत राहून अशा अडचणी टाळता येतात, वा वेळीच त्यांचे निवारण करता येते.

इस्रो मुख्यालयातील वाय. एस. राजनसारखा मित्र मला त्या वेळी सुदैवानेच लाभला, असे मी म्हणेन. टर्नर, फिटर, इलेक्ट्रिशियन, ड्रायव्हरपासून संशोधक, अभियंते, कंत्राटदार आणि प्रशासकीय अधिकारी या साऱ्यांशी जिव्हाळ्याचे वागणे राजन यांना जमत असे. आज मला प्रसारमाध्यमे 'लोकांना जोडणारा' म्हणतात; तेव्हा मी श्री. राजन यांच्याकडे माझ्या या वर्तनाचा उगम म्हणून पाहतो. त्यांच्या जवळिकीच्या वागण्यामुळे असंख्य लोकांच्या कष्टांच्या मृदू, लवचिक धाग्यांमधून एका मजबूत घट्ट विणीच्या वस्त्राचा उद्‌भव झाला.

१९७६मध्ये माझ्या वडिलांचा मृत्यू झाला. वय वाढल्याने अनेक व्याधींनी त्यांना जर्जर बनवले होते. जलालुद्दीनच्या मृत्यूने त्यांच्या प्रकृतीचाच नव्हे, तर जीवनेच्छेचाच लचका तोडला होता. जगण्याची इच्छाच मरून गेली होती. जणू जलालुद्दीनने आपली जीवनयात्रा संपवल्यावर त्यांनाही आपला प्रवास संपवण्याची

घाई लागली होती.

त्यांच्या प्रकृतीअस्वाथ्याबद्दल कळले, की मी एखाद्या चांगल्या डॉक्टरला घेऊन रामेश्वरमला भेट देत असे. मग माझ्या काळजीखोर स्वभावाबद्दल आणि डॉक्टरांना विनाकारण पैसे उधळल्याबद्दल ते माझी कानउघाडणी करत. "तुझी भेट होणे हेच माझे औषध आहे, डॉक्टरांच्या फीसाठी आणखी पैसे खर्चू नकोस." असे ते म्हणत. या वेळी मात्र औषध, काळजी, पैसा याच्या पलीकडे त्यांची प्रकृती पोचली होती. माती शेवटी मातीतच मिळाली होती. माझे पिताजी जैनुलाबदिन रामेश्वरमच्या पवित्र परिसरात १०२ वर्षे श्वास घेऊन अल्लाकडे निघून गेले. त्यांच्यामागे पंधरा नातवंडे अन् एक पणतू होते. नेकीने वागणाऱ्या माणसाला अल्ला स्वर्ग बहाल करतो! त्यांच्याभोवती त्यांच्या प्रिय माणसांचा स्वर्ग होता. किती सुरेख आयुष्य होते त्यांचे! माझ्या पित्याचे आयुष्य आणि मृत्यू म्हणजे सफल जीवनाचा आदर्श होता. साध्या, विश्वासू, प्रामाणिक माणसाचे आयुष्य ते जगले. अल्लाच्या नजरेतून आपले कुठलेही कृत्य सुटणार नाही, याची सदैव जाणीव ठेवून त्यांच्या हातून काम केले जाई. त्यांच्या दफनविधीनंतर रात्री मी एकटा असताना एक कविता मला आठवली. यीट्स या थोर कवीच्या मृत्यूनंतर ऑडेन या त्याच्या मित्राने लिहिलेली ती कविता जणू माझ्या पित्यासाठीच लिहिली, असे मला वाटते–

भूमाते, या सन्माननीय पाहुण्याचे स्वागत कर.
यीट्स चिरविश्रांतीसाठी पहुडला आहे.
दिवसांच्या बंदिस्त तुरुंगात तो कैद आहे.
आतातरी स्वतंत्र माणसांना शिकव,
तो किती महान होता.

जगाच्या दृष्टीने तो एका वृद्ध माणसाचा मृत्यू होता. त्यांना श्रद्धांजली वाहण्यासाठी सभा झाली नाही आणि ध्वजही अर्ध्यावर उतरले गेले नाहीत. वर्तमानपत्रांनी मृत्यूलेख लिहून त्यांना आदरांजली वाहिली नाही. ते कुणी बुद्धिवंत नव्हते, राजकीय नेते नव्हते, धनाढ्य उद्योगपती नव्हते. देवाने जसे त्यांना या पृथ्वीवर पाठवले, साधे अन् पारदर्शक; तसेच ते शेवटच्या श्वासापर्यंत राहिले. माणसाचे अंतर अभ्यासण्यापेक्षा जग बाह्यरूपात त्याला मोजते, जोखते. माझ्या वडिलांनी आयुष्यभर मांगल्याची आराधना केली आणि तीसुद्धा नाइलाज म्हणून नव्हे, तर एक जीवनमूल्य म्हणून. आयुष्यात चांगल्याचाच अवलंब केला. तसेच त्यांना दुःख खूप भोगावे लागले. जस-जशी वयाची वर्षे वाढत गेली, तसे त्यांच्या आयुष्यातील हीण जळून गेले अन् फक्त त्यांच्यात जे देवत्व शिल्लक होते तेच हळूहळू फुलत, वाढत गेले. त्या देहलयी मृत्यूने शेवटचे हीण दफन झाले; उरले सोन्यासारखे देवत्व, जे अल्लाकडे परत गेले. ठरवलेल्या स्वर्गाच्या वाटेवर जाऊन पावन झाले.

माझ्या वडिलांच्या आयुष्याकडे, जीवनविषयक व्यवहारांकडे पाहिले, की मला

'अबू बेन अॅडम' या कल्पिताची आठवण होते. एक दिवस रात्री अबू बेन अॅडम स्वप्नात जागा झाला आणि त्याने पाहिले, की एक देवदूत पुस्तकात काहीतरी लिहीत आहे. त्याने विचारल्यावरं उत्तर मिळाले, की 'देवावर जे प्रेम करतात, त्या व्यक्तींची नावे सोन्याच्या अक्षरांत लिहिली जात आहेत.'

– अबूने विनम्रपणे विचारले, 'त्यामध्ये माझे नाव आहे का?'

– देवदूत उत्तरला, 'नाही.'

– निराश झालेला तरीही मनाने प्रफुल्ल, आनंदी अबू उत्तरला–

– 'मग माझे नाव अशा लोकांच्या यादीत लिही, की जे आपल्याभोवती असलेल्या प्रत्येकावर प्रेम करतात.'

देवदूताने लिहिले अन् तो अदृश्य झाला.

दुसरे दिवशी दिव्य प्रकाश पसरला अन् अबूने पाहिले तर देवदूत पुन्हा आला होता. त्याने अबूला आणखी एक यादी दाखवली. त्यामध्ये देवाला सर्वाधिक आवडणाऱ्या माणसांची नावे होती आणि त्यामध्ये अबूचे नाव सर्वांत पहिले होते.

कितीतरी वेळ मी माझ्या आईपाशी बसलो; पण बोलू शकलो नाही. मी थुंबाला परत जायला निघालो, तेव्हा भरल्या गळ्याने तिने मला आशीर्वाद दिले. तिला ठाऊक होते नवऱ्याच्या पश्चात ती तिचे घर सोडू शकत नाही. ती त्या घराचा आधारस्तंभ होती. आणि मीही तिच्यासोबत तिथे राहू शकत नव्हतो. आम्हाला नियतीने नेमलेल्या आपापल्या जागी राहणे क्रमप्राप्त होते. एस.एल.व्ही.च्या प्रकल्पातली गुंतवणूक मला खेचत होती, की माझा अहंकार —'मी तिथे पोचायलाच हवे' असा अहंकार आडवा आला; कळत नाही. माझे त्या वेळी नक्की कर्तव्य कोणते या दुविध्यात सापडलो होतो. आईजवळ राहणे भाग होते अन् थुंबाला परतणेही तितकेच जरुरीचे होते. नंतर मला पश्चातबुद्धी सुचली, की मी तिच्यासोबत राहणे अधिक महत्त्वाचे समजायला हवे होते. कारण काही महिन्यांतच ती वडिलांच्या पाठोपाठ निघून गेली.

एस.एल.व्ही.-३चे चौथ्या टप्प्याचे 'अपोजी' रॉकेट होते, ते डायमाँटसाठी वापरण्यायोग्य बदल केलेले होते. त्याची फ्रान्समध्ये चाचणी घ्यायची होती. पण मध्ये एकामागोमाग एक अडथळे येत गेले आणि ते दूर करण्यासाठी मला फ्रान्सला धाव घ्यावी लागली. मी जाण्यापूर्वी उतरत्या दुपारी माझी आई वारल्याची बातमी आली. मी ताबडतोब बस पकडून नागरकॉइलला आलो. रात्रभर रेल्वेप्रवास करून रामेश्वरमला आलो आणि सकाळी तिचे अंतिम संस्कार केले. ज्या दोन आत्म्यांनी मला जीवन देण्यासाठी जीवन स्वीकारले होते; ते मला सोडून स्वर्गाच्या वाटेवर निघून गेले. शेवटचा मुक्काम गाठण्यासाठी गेले. त्यांना पुन्हा भेटेपर्यंत माझा मुक्काम कुठे असणार होता? ते आपल्या प्रवासाच्या शेवटी पोचले, तरी मला माझी वाट चालत राहणे भाग होते. हा युगानुयुगांचा जीवन-मृत्यूचा खेळ असाच चालू राहायला हवा. त्या दिवशी संध्याकाळी वडील मला नेहमी घेऊन जात त्या मशिदीत

मी प्रार्थना केली. अल्लाला विनवले, 'माझी आई आपल्या नवऱ्याच्या प्रेमाशिवाय, त्याच्या सहवासाशिवाय जगूच शकली नसती. म्हणून मनानेच तिने त्यांच्याजवळ जायचे ठरवले.' मी अल्लाची मनापासून क्षमा मागितली.

''आयुष्यात त्या दोघांना नेमून दिलेले काम त्यांनी निष्ठेने, समर्पित वृत्तीने, प्रामाणिकपणे पार पाडले आणि ते माझ्याकडे परत आले. त्यांचे जीवन सफल झाले, तू दुःख कशाला करत आहेस? तुझ्यासाठी मी जे काम योजले आहे, ते तशाच भावना मनामध्ये बाळगून पूर्ण कर. त्यामध्येच तुला माझे अस्तित्व सापडेल.''

हे शब्द कुणीही उच्चारले नाहीत; पण मला मात्र ते अगदी स्पष्ट अन् मोठ्याने ऐकू आले. कुराणमधील मृत्यूच्या सांत्वनेचे, अनेकदा स्फूर्ती ठरलेले शब्द मला आठवले.

तुम्ही मिळवलेली संपत्ती आणि तुमची मुले हा फक्त मोह आहे. अल्लाच्या सदैव निकट राहणे, हे खरे शाश्वत सुख आहे.

मशिदीतून मी बाहेर आलो अन् रेल्वे स्टेशनकडे निघालो; तेव्हा माझ्या मनात पूर्ण शांती होती. मला आठवत राहिले. नमाजाच्या वेळी मुल्लाची आजान ऐकू आली, की माझ्या घराचीच एक छोटीशी मशीद व्हायची. आई, वडील दोघेही गुडघे टेकायचे अन् त्यांची मुले, नातवंडे त्यांचे अनुकरण करायची.

दुसरे दिवशी मी थुंबाला पोचलो; तेव्हा शरीराने दमलो होतो, भावनिकदृष्ट्या उद्ध्वस्त झालो होतो. पण माझ्या ध्येयाबद्दल निश्चयी होतो. भारतीय बनावटीची रॉकेट मोटर परदेशी भूमीवर आम्ही उडवून दाखवू!

फ्रान्सला एस.एल.व्ही.-३च्या अपोजी मोटरच्या चाचण्या यशस्वी रीतीने पूर्ण करून आलो अन् डॉ. ब्रह्मप्रकाशनी मला 'वर्नर व्हॉन ब्राऊन' भेट देत असल्याची बातमी दिली. अवकाशशास्त्राशी संबंधित प्रत्येकाला वर्नर व्हॉन ब्राऊन ठाऊक आहेत. दुसऱ्या महायुद्धात लंडन बेचिराख करणारी व्ही.-२ नावाची संहारक क्षेपणास्त्रे त्यांनी बनवली होती. युद्धाच्या शेवटच्या दिवसांत त्यांना दोस्त राष्ट्रांनी पकडले. त्यांच्या बुद्धिमत्तेचा गौरव करण्यासाठी 'नासा'च्या अवकाश संशोधन कार्यक्रमाच्या उच्चपदावर त्यांची नेमणूक केली. अमेरिकन सैन्यदलासाठी काम करताना त्यांनी 'ज्युपिटर' या क्षेपणास्त्राची निर्मिती केली. तीन हजार किलोमीटरचा पल्ला गाठू शकणारे 'आय.आर.बी.एम.' या प्रकारात मोडणारे ते पहिले क्षेपणास्त्र होते. माझ्या विषयातल्या त्या गुरुतुल्य व्यक्तीला मद्रास विमानतळावर आणायला मी जायचे, असे डॉ. ब्रह्मप्रकाशनी विचारताच मी आनंदाने फुलून गेलो.

'व्हर्जेलटंग्जवाफे' म्हणजे 'नाहीसे करणारे शस्त्र' या जर्मन शब्दाचे लघुरूप म्हणून व्ही.-२ असे नाव त्या क्षेपणास्त्राला दिले होते. रॉकेट्स आणि क्षेपणास्त्राच्या क्षेत्रात व्ही.-२ची निर्मिती हा एक मैलाचा दगड मानला जातो, किंबहुना ती या क्षेत्रातील सर्वांत महत्त्वाची घटना आहे. व्ही.एफ.आर. (जर्मनीतील अवकाश उड्डाण संस्था) या १९२०च्या सुमारास स्थापन झालेल्या संस्थेतर्फे व्हॉन ब्राऊन आणि

त्यांच्यासमवेत काम करणाऱ्या कल्पक सहकाऱ्यांनी अथक परिश्रमाच्या जोरावर त्यांची निर्मिती केली. संशोधन म्हणून सुरू केलेले हे प्रयत्न लवकरच लष्कराच्या अखत्यारीत गेले आणि व्हॉन ब्राऊन हे तंत्रज्ञानविषयक अधिष्ठाता म्हणून 'जर्मन मिसाइल लॅबोरेटरी' या कुमर्सडॉर्फ येथील संस्थेत नेमले गेले. जून १९४२मध्ये व्ही. २ क्षेपणास्त्राची पहिली चाचणी घेतली गेली, त्या वेळी ते एका बाजूला कलले अन् त्याचा स्फोट झाला. पण १६ ऑगस्ट १९४२ला ते यशस्वी झाले. स्वनातीत वेगाने (ध्वनीपेक्षा अधिक) उडणारे ते पहिले क्षेपणास्त्र होते. व्हॉन ब्राऊन यांच्या मार्गदर्शनाखाली 'नोर्थाऊझेन' येथील जमिनीखालच्या प्रचंड विस्ताराच्या कारखान्यात एप्रिल ते ऑक्टोबर १९४४ या अल्प कालावधीत १०,००० व्ही. २ क्षेपणास्त्रे बनवली गेली. इतक्या कर्तृत्ववान व्यक्तीबरोबर काही काळ व्यतीत करायचे भाग्य मला मिळणार होते. संशोधक, डिझाइनर, प्रकल्प अभियंता, प्रशासक आणि कुशल तंत्रज्ञ या सर्व गुणधर्मांचा एकत्रित वास असलेले व्हॉन ब्राऊन यांना मी भेटणार, यापेक्षा अधिक मला काय हवे होते?

मद्रास ते त्रिवेंद्रम हा नव्वद मिनिटांचा विमानप्रवास आम्ही छोट्या 'अॅव्हरो' विमानातून पूर्ण केला. माझ्या कामाबद्दल त्यांनी अनेक बारीकसारीक प्रश्न विचारले. अवकाशशास्त्राचा विद्यार्थी जसे ऐकून घेईल, तसे माझे बोलणे ऐकून घेतले. आधुनिक अवकाशशास्त्राचे पितामह इतके नम्र, उत्सुक अन स्फूर्तिदायक असतील, अशी मला अजिबात पूर्वकल्पना नव्हती. क्षेपणास्त्राच्या क्षेत्रातील एका उत्तुंग माणसाशी मी बोलत आहे, असा ताण मला अजिबात जाणवला नाही. क्षेपणास्त्राची लांबी अन् व्यास यांचा एल/डी गुणक असतो तो एस.एल.व्ही.-३मध्ये आम्ही बावीस ठेवला होता. त्यावर ते म्हणाले, "थोडा जास्त वाटतो. अवकाशात उडत असताना त्याच्या स्थितीस्थापकत्वामध्ये काही प्रश्न उभे राहतील, त्याबद्दल विचार करून ठेवा."

"आयुष्याचा फार मोठा काळ जर्मनीत घालवल्यावर आता अमेरिका कशी काय वाटते?" असा मी त्यांना प्रश्न विचारला. 'अपोलो' या मानवाला चंद्रावर पाठवलेल्या यानाचे 'सॅटर्न रॉकेट' त्यांच्या कष्टांचे फळ होते; त्यामुळे अमेरिकेतही त्यांना मानाचे स्थान प्राप्त झाले होते. माझा प्रश्न त्यांनी नीट ऐकून घेतला आणि मग उत्तर दिले,

"अमेरिका हा अनेक संभाव्य संधींचा देश आहे, खूप काही करू, मिळवू शकेल. पण प्रत्येक अमेरिकेतर बाबींकडे ते संशयाने, अनादराने पाहतात. मला तर वाटते, त्यांच्या अंतरंगात एक प्रकारचा गंड आहे. एन. एच. - नॉट इन्व्हेंटेड हियर - आपल्या देशात हे शोध मूलतया लागलेले नाहीत, असा गंड त्यांच्या मनात सतत जागा आहे. परदेशी तंत्रज्ञानाकडे ते तुच्छतेने पाहतात. पण तुम्हाला या क्षेत्रात जे साध्य करायचे आहे ते तुम्ही स्वतंत्रपणे करावे, असाच माझा तुम्हाला सल्ला राहील. एस.एल.व्ही.- ३ हे पूर्णतया भारतीय बनावटीचे डिझाइन आहे. तुमच्यासमोर स्वत:च्या अशा समस्याही असतील; पण एक लक्षात असू द्या, आपण जेव्हा उत्तुंग यश मिळवतो, तेव्हा त्याच्या पायामध्ये फक्त सफलताच नव्हे; तर असफल प्रयत्नही

असतात.''

ओघाने रॉकेटच्या विकासासाठी कराव्या लागणाऱ्या कठोर श्रमांबद्दल, बांधिलकीबद्दल मी बोललो; तेव्हा हसून प्रत्युत्तर देताना त्यांच्या नजरेमध्ये मिश्किल झाक होती.

''रॉकेटशास्त्रात फक्त परिश्रम पुरेसे नाहीत. संशोधन हे काही खेळाचे मैदान नव्हे, जिथे परिश्रम तुम्हाला गौरव मिळवून देतात. इथे एक निश्चित ध्येय डोळ्यांसमोर ठेवावे लागते आणि ते लवकरात लवकर गाठावे म्हणून बुद्धीचा, कौशल्याचा वापरही करावा लागतो. एखाद्या ध्येयाबद्दल फक्त संपूर्ण बांधिलकी पुरेशी नाही, तर त्यात संपूर्ण गुंतवणूक हवी. दगडी भिंत बांधणे म्हणजे कंबर मोडणारे परिश्रम आहेत. काही लोक आयुष्यभर अशी भिंत बांधत राहतात आणि जेव्हा ते मृत्यू पावतात तेव्हा त्यांच्या परिश्रमांची पावती म्हणून मैलोगणती पसरलेली भिंत उभी असते. पण काही वेगळे लोक असतात तेदेखील अशीच भिंत बांधतात; पण त्यांच्या मनामध्ये एक वेगळी दृष्टी असते, ध्येय असते. एकावर एक दगड रचताना त्यांच्या डोळ्यांसमोर एखादी गुलाबफुले झुलत असलेली गच्ची असते किंवा उन्हाळ्यात खुर्च्या ठेवून निवांत बसण्यासाठी छोटा कोपरा असतो. बांधलेल्या भिंतीवर ते स्वतंत्र खुणेचे काहीतरी निश्चित ठेवतील. एखादे फुलझाड वा सीमादर्शक अशी रेषा. जेव्हा त्यांचे कर्तव्य संपते, तेव्हा भिंतीपेक्षा कितीतरी अधिक तिथे उभे असते. हा फरक जाणून घ्यायला हवा. अवकाश संशोधन हा तुमचा व्यवसाय बनू देऊ नका... तो तुमचा ध्यास, ध्येय, तुमचा धर्म बनायला हवा.''

त्यांच्या या शब्दांमधून मला एकदम उमजले, त्यांच्यामध्ये अन् प्रोफेसर विक्रम साराभाईमध्ये कुठेतरी सारखेपणा आहे आणि मला एका वेगळ्याच आनंदाचा लाभ झाला.

लागोपाठ तीन वर्षांत तीन प्रियतम व्यक्तींच्या मृत्यूने मी सैरभैर झालो होतो. माझे कामच मला त्या स्थितीतून परत पूर्व जागी आणू शकले असते. मी एस. एल. व्ही. - ३च्या कामात स्वत:ला झोकून दिले. याच कामासाठी देवाने मला पृथ्वीवर पाठवले आहे, ही भावना मी मनामध्ये सतत जागी ठेवत होतो. त्या काळात मी जणू नव्या कार्यक्षमतेने भारलेला होतो. संध्याकाळचे बॅडमिंटन, सुट्ट्या, कुटुंब, नातेसंबंध, मित्र; सर्वांपासून दूर राहून मी माझ्या कामाला वाहून घेतले.

आपल्या कामात यश मिळवायचे, तर एकतानतेने झोकून देणे जमायला हवे. माझ्यासारख्या अनेकांना मग 'वर्कोहोलिक' असे विशेषण लावले जाते. मला या उपाधीबद्दल प्रश्न पडतो. कारण त्याच्या 'अल्कोहोलिक' या शब्दाशी असलेल्या साधर्म्यामुळे त्याला व्यसनाचा वास येतो, रोगटपणाची छटा येते. मला ज्याचा ध्यास आहे, ज्याबद्दल सर्वांत जास्त ओढ आहे; ते काम मी करतो, त्यापासून आनंद मिळवतो. म्हणून त्या शब्दाला येणारा तुच्छतेचा दर्प मला चुकीचा वाटतो. कुराणाच्या सव्वीसाव्या आयत्यामध्ये शब्द आहेत,

'देवा, तूच माझी परीक्षा घे आणि मला सिद्ध कर.'

ज्यांना आपल्या क्षेत्रामध्ये उच्चपदी पोचायचे आहे, त्यांच्यासाठी संपूर्ण बांधिलकी हा गुण आवश्यक आहे. आपली संपूर्ण कार्यशक्ती आपल्याला हव्या असलेल्या, आवडत असलेल्या कामात ओतली; तर दुसऱ्या कुठल्या इच्छेला मनामध्ये जागाच उरत नाही. माझ्यापाशी आठवड्याला चाळीस तास कामाचे वेतन घेणारे काहीजण कुरकुरत, उपहास करत पाट्या टाकत. पण मला काही असेही लोक ठाऊक होते, की जे आठवड्याला साठ, ऐंशीच काय, तर शंभर तासही काम करत. कारण त्यांचे काम त्यांना उत्साहजनक वाटायचे आणि तसा फायदाही, इनामही द्यायचे.

संपूर्ण बांधिलकी हा सर्व यशस्वी माणसांचा सामायिक गुणधर्म म्हणायला हरकत नाही. ज्यावर आपला पूर्ण विश्वास नाही, ते कधीही आपल्या हातून नीटपणे पूर्ण होणार नाही. कामामुळे उत्पन्न होणारे ताणतणाव सहन करायची आपली तयारी हवी. स्वत:च्या कृतींबद्दल शंकाग्रस्त असलेल्या आणि कामाला सदैव तत्पर असलेल्या माणसांमध्ये एक महत्त्वाचा फरक असतो. त्यांना येणाऱ्या अनुभवांना ते कसे सामोरे जातात यावर त्यांच्या कामाचा दर्जा ठरतो. आपल्या मनाची, शरीराची पूर्ण तयारी झाली नसेल तर यश मिळवणे, पचवणे माणसाला जड जाते. प्रत्येकात एक देवदत्त सुप्त बुद्धी असते. आपल्या आंतरिक इच्छांमुळे त्या सुप्त बुद्धीला चालना मिळाली, ती जागृत झाली; तर हातून खूप मोठी कामे पार पडतात.

एकदा स्वत:ला कामाची बांधिलकी, समर्पित भावना यांनी प्रेरित केले, की कामाची गुणवत्ता अधिक वाढवण्याकडे आपण आपोआप प्रयत्नशील राहतो. त्यासाठी प्रकृतीचीही गरज आहे. कारण अमर्याद कार्यशक्ती उत्तम प्रकृतीच देऊ शकते. यशाचा मार्ग नेहमी चढतीचा असतो. माउंट एव्हरेस्टवर चढाई असेल किंवा आपल्या क्षेत्रातले शिखर सर करायचे असेल; तर उत्तम प्रकृती जाणीवपूर्वक जोपासायला हवी. माणसे जन्माला येताना वेगवेगळ्या कार्यशक्तीची पुंजी सोबत घेऊन येतात. ती पहिला सर्व खर्चून टाकणारा लवकरच पुन्हा तिची आराधना करतो आणि आयुष्य नव्याने योजू लागतो.

१९७९मध्ये सहा लोकांची एक टीम चाचणी घेण्यासाठी तयारी करत होती. दुसऱ्या टप्प्यावरच्या नियंत्रण करणाऱ्या उपकरणांची, स्थिर असताना जमिनीवरच परीक्षा होणार होती. चाचणीचा काउंट-डाऊन, म्हणजे उलट्या क्रमाने आकडे मोजत शून्यावरती क्रिया केली जाते, तो सुरू झाला. पंधरा मिनिटे आधी लक्षात आले, की बारापैकी एक झडप काम करत नाही आहे. हवालदिल झालेले सर्वजण पुढे गेले आणि कुठे चूक आहे ते तपासू लागले आणि एकदम स्फोट होऊन नायट्रिक ॲसिडची टाकी फुटली. टीममधील माझे सहकारी ॲसिडच्या जखमांनी भाजून निघाले. त्यांच्या वेदना पाहणेही क्लेशदायी होते. श्री. कुरुप आणि मी त्यांना घेऊन ताबडतोब त्रिवेंद्रमच्या हॉस्पिटलमध्ये गेलो. त्यांच्या विनवण्या करून कशाबशा आम्ही सहा कॉट मिळवल्या.

शिवरामकृष्णन नायर हा जखमींपैकी एकजण अनेक ठिकाणी ॲसिडने भाजला

होता. आम्हाला कॉट मिळून त्याच्यावर उपचार होईपर्यंत वेदनांनी तो तडफडत होता. मी त्याच्या कॉटशेजारी बसून राहिलो. पहाटे तीन वाजता शिवरामकृष्णनला शुद्ध आली. त्याने उच्चारलेले पहिले शब्द होते,

"झाले ते फार वाईट झाले; पण मी या अपघातामुळे वाया गेलेली वेळ खात्रीने भरून काढू शकेन."

त्याच्या आशावादाने आणि कामाबद्दलच्या निष्ठेने मी प्रभावित झालो. स्वत:च्या वेदनांचा विसर पडण्याइतका तो कामाशी एकरूप झाला होता.

शिवरामकृष्णनसारख्या माणसांची जातकुळीच वेगळी असते. ते नेहमी एक पाऊल पुढे टाकायच्या पवित्र्यात असतात. त्यांचे सामाजिक, वैयक्तिक जीवन त्यांच्या कामाशी एकरूप झालेले असते आणि पुढे त्यांच्या कष्टांना भरघोस यश येते. या सर्व घडपडीत त्यांना आनंद मिळतो. या एका घटनेने माझ्या सहकाऱ्यांवरचा मला वाटणारा विश्वास वेढे देऊन दृढ झाला. माझ्यासोबत असणारी टीम खडकासारखी अविचल राहील, यश किंवा अपयश त्यांच्या निश्चयाला हालवू शकणार नाही.

मी अनेकदा 'प्रवाह' असा शब्द वापरत असतो. हा प्रवाह म्हणजे आपल्या आंतरिक उर्जेचा एक जादूभरा स्रोत आहे. या प्रवाहामुळे अनेक आनंदाचे, उत्साहाचे क्षण तुमच्या वाट्याला येतात. आपण पळण्याचा व्यायाम करताना, खेळताना अशा प्रवाहाची आपल्याला जाणीव होते. एक प्रकारच्या उत्तेजित संवेदना, आनंदोर्मी शरीरातून वाहू लागतात. आपण जे करतो आहोत त्या कृतीशी, कामाशी एकरूप झाले की असे अनुभव आपल्याला येतात. अशा प्रवाहांचा शरीरात संचार होतो; तेव्हा आपल्या कृती एकामागोमाग एक सुसूत्रपणे प्रतिक्षिप्त क्रियेसारख्या होऊ लागतात. आतूनच तसे करायची शरीराला चेतना मिळते. मुद्दाम लक्ष देऊन, सूचना देऊन त्यामध्ये बाधा आणावी अशी गरजच उत्पन्न होत नाही. भूत आणि भविष्याची जाणीव एक होते. आपण स्वत: आणि हातून घडणारी कृती हेही एकरूप होतात.

असा एस.एल.व्ही.चा 'प्रवाह' आम्हा सर्वांमधून वाहू लागला होता. आम्ही सर्वजण अतिशय श्रम करत होतो, पण त्याच वेळी प्रत्येकाला ताणरहित, ताजेतवाने वाटत होते. ह्याची संगती लागत नव्हती, पण तसे होत होते. आम्ही सर्व एकाच अर्थपूर्ण ध्यासाने, एका ध्येयापाठी लागलो होतो. म्हणून कदाचित असेल, एखादे काम आम्ही ठरवून सुरू करत होतो अन् वेगवेगळ्या मार्गांचा अंदाज घेत इच्छित जागी पोचत होतो. समस्या, उत्तरे यांच्या सोडवणुकीसाठी निर्मितीक्षम बदल करत काम करण्यासाठी आम्हाला हा 'प्रवाह' प्रेरित करत होता.

जेव्हा एस.एल.व्ही.-३चे हार्डवेअर आकाराला येऊ लागले, तेव्हा आमची कामावर लक्ष केंद्रित करायची क्षमताही वाढली होती. माझा स्वत:वर आणि एस.एल.व्ही.-३ प्रकल्पावर पूर्ण ताबा आहे, असा आत्मविश्वास वाटत होता. जेव्हा अंतरातली निर्मितीक्षमता ताब्यात असते, आपण तिला हवे तेव्हा वापरू शकतो असा विश्वास असतो; तेव्हा असा प्रवाह शरीरात संचारलेला असतो. काहीतरी आव्हानात्मक

करण्यासाठी तुम्ही आपोआप सज्ज होता, त्यासाठी लागतील तेवढे श्रम करायची तुमची तयारी असते. मात्र ते आव्हान अशक्य असता कामा नये, पण थोडे आवाक्याबाहेर असावे. मग कालच्यापेक्षा आज आपण तसूभर पुढे गेलो, असे आपले आपल्यालाच जाणवते. गेल्या वेळेपेक्षा आज आपण अधिक उत्तम करू शकतो, असा विश्वास वाटतो. अशा वेळी वेळकाळाची तमा राहत नाही. फक्त गरज असते ती अशी; मध्ये कशानेही लक्ष विचलित न होता खूप वेळ मिळायला हवा. कामाची अशी प्रवाहावस्था यायला कमीतकमी अर्धा तास तरी त्याच्यावर लक्ष केंद्रित करावे लागते, असा माझा स्वत:चा अनुभव आहे. सारखे लक्ष कशानेतरी विचलित होऊ लागले, तर मात्र सर्वच तंत्र बिघडते.

आपण स्वत:ला शिकण्यासाठी सज्ज करू शकतो, त्याप्रमाणे अशी कामाची प्रवाही अवस्था इच्छेनुसार प्राप्त करून घेणे शक्य आहे का? तर माझे उत्तर आहे, 'हो.' आपण असे आधी केव्हा प्रवाही अवस्थेत होतो त्या वेळी आधी काय काय घडले, केले होते याचे पृथक्करण करून पाहावे. विज्ञानातील एक संकल्पना 'रेझोनन्स' किंवा अनुनाद इथे चपखल बसते. प्रत्येक वस्तूची स्वत:ची अशी वारंवारता (फ्रिक्वेन्सी) असते आणि विशिष्ट कारणपरंपरेने (स्टिम्युलस) ती उद्दीपित केली, की उत्साहाचा ऊर्जाप्रवाह दुप्पट वेगाने शरीरातून वाहू लागतो. प्रयत्नाने तो स्टिम्युलस आपण वेगळा करू शकतो, फक्त स्वत:पुरताच; मग ऊर्जा प्रवाहित होणे आपण आपल्या काबूमध्ये, नियंत्रणाखाली आणू शकतो.

(भौतिकशास्त्राप्रमाणे एखादी कंप पावणारी वस्तू, तीच नैसर्गिक कंपनसंख्या असलेल्या दुसऱ्या स्थिर वस्तूजवळ आणली; तर ती स्थिर वस्तू सर्वाधिक क्षमतेने कंप पावू लागते. या गुणधर्माला 'अनुनाद' असे म्हणतात.)

मी अनेक वेळा या 'प्रवाही' अवस्थेचा अनुभव घेतला आहे. एस.एल.व्ही. प्रकल्पाचे दिवस होते, तेव्हा जवळजवळ रोजच मला तसे वाटत असे. कधी प्रयोगशाळेत काम करत असताना मी मान वर करून पाही आणि पूर्ण प्रयोगशाळेत मी एकटाच उरलो आहे, असे माझ्या निदर्शनाला येई. जायची वेळ केव्हाच टळून गेलेली असे. कधीकधी मी व माझे सहकारी कामात असे काही बुडून जात होतो, की जेवणाची वेळ होऊन गेलीय हे लक्षातच येत नसे, भुकेची शुद्ध राहत नसे.

मागे वळून पाहताना आज लक्षात येते, की एस.एल.व्ही. प्रकल्प शेवटच्या टप्प्यात असताना, सर्व माहिती एकत्र करून प्रत्यक्ष कामाला सुरवात करताना असे ऊर्जाप्रवाह माझ्या शरीरात संचार करत होते. मला एक प्रकारच्या उन्मनी अवस्थेत नेत होते. एका वेळी अनेक बाबींकडे मी लक्ष देऊ शकत असे. कुठे कुठला तपशील हवा हे माझ्या ध्यानात येत असे. आज्ञा देणे, निर्णय घेणे, अमलात आणणे अशी कामे एकमेकांत न गुंतता मी करू शकत असे. ऑफिसात बैठकींचा तगादा नसेल, प्रशासकीय गोंधळ नसेल, समरप्रसंग नसेल; तेव्हा असा प्रवाहीपणा अधिक काळ मला सोबत करत असे. हळूहळू अशा वेळांचे प्रमाण वाढत गेले, तसा

माझा कामाचा झपाटाही वाढत गेला आणि १९७९च्या मध्यावर एस.एल.व्ही. - ३ चे स्वप्न सत्यसृष्टीत साकारले.

१० ऑगस्ट १९७९ ही तारीख पहिल्या प्रत्यक्ष चाचणीसाठी निश्चित केलेली होती. या चाचणीची प्राथमिक उद्दिष्टये निश्चित होती. वाहनाचे कार्य, वेगवेगळ्या टप्प्यांच्या मोटरचे कार्य, मार्गदर्शक आणि नियंत्रण यंत्रणा, त्यांच्या इलेक्ट्रॉनिक उपयंत्रणा या सर्वांची प्रत्यक्ष उड्डाण करताना परीक्षा होणार होती. तसेच जमिनीवरील नियंत्रण कक्ष, वाहनाचा माग ठेवणे; संपर्क यंत्रणा, वेगवेगळ्या घटकांचे मापन, प्रत्यक्ष उड्डाणाची तयारी वगैरे श्रीहरिकोटा येथील अवकाशतळावर केलेल्या कामाची प्रत्यक्ष चाचणी होणार होती. कित्येक वर्षांच्या परिश्रमाचे मूल्यांकन होणार होते. २३ मीटर लांब, १७ टन वजनाचे, चार टप्प्यांत विभागलेले एस.एल.व्ही. रॉकेट सकाळी ठीक सात वाजून अठ्ठावन्न मिनिटांनी दिमाखाने अवकाशात उडाले आणि त्याच्या निश्चित केलेल्या मार्गावरून प्रवास करू लागले.

पहिला टप्पा अगदी निर्दोष होता. पहिल्यापासून दुसऱ्या टप्प्याचा प्रवासही नीट झाला. आम्हा सर्वांच्या तोंडून आनंदाने शब्दही फुटेना. एस.एल.व्ही.-३च्या रुपाने आमच्या आशाआकांक्षाच अवकाशात विहार करत होत्या. एकाएकी या भारलेल्या अवस्थेचे तुकडेतुकडे झाले. दुसरा टप्पा नियंत्रणाबाहेर गेला. ३१७ सेकंदांनंतर उड्डाणाची इतिश्री झाली. यानाचे अवशेष, त्यात माझा आवडता चौथा टप्पाही होता, पेलोड श्रीहरिकोटापासून ५६० किलोमीटर अंतरावर समुद्रार्पण झाला.

आमची मने जणू कुणी कडेलोट करावा, तशी निराशेने बधिर झाली. माझ्या मनात निराशा आणि राग यांचे अजब मिश्रण झाकोळून आले. एकदम माझ्या पायातली शक्ती खेचून घ्यावी तसे ते लाकडासारखे ताठ झाले, दुखू लागले. माझ्या शरीरात नव्हे, तर मनामध्ये बिघाड झालेला मला जाणवला.

हॉवरक्राफ्ट 'नंदी'चा अकाली मृत्यू, कालबाह्य झाले म्हणून नाकारण्यात आलेले 'राटो', गर्भावस्थेत असताना नख लावलेला डायमाँट, चौथ्या टप्प्याची मोटर; सर्व एका सेकंदाच्या अवधीत मनासमोर चित्रे बनून सरकले. सर्व निराशेच्या सावल्या मी राखेत पुरून ठेवल्या होत्या. त्यातून निखारा फुलावा तशा उभ्या राहिल्या. अलीकडच्या काही वर्षांत मी या सर्व अपयशांना स्वीकारून टाकले होते. नव्या स्वप्नांच्या मागे मला उधळून दिले होते. त्या दिवशी खोल गर्तेमध्ये असताना ती सर्व अपयशे मी नव्याने भोगली.

कुणीतरी मला विचारले, "याचे कारण काय असावे?"

मी उत्तर शोधायचा प्रयत्न केला; पण अशी बधिरता आली होती, की मी प्रयत्न सोडून दिला. पहाटे उड्डाण झाले होते, पण रात्रभर मी एकएक यंत्रणेचे परीक्षण करत जागवली होती. जवळजवळ आधी आठवडाभर मी रात्रीची क्वचितच झोप घेतली असावी. मनाने आणि शरीराने कुणीतरी पिळून काढावे, तसा मी शक्तिहीन झालो होतो. सरळ माझ्या खोलीत गेलो अन् कॉटवर झोकून दिले.

खांद्यावरच्या स्नेहल स्पर्शाने मला जाग आली. दुपार ओसरून संध्याकाळची उतरती उन्हे पसरत होती. माझ्या कॉटजवळ डॉ. ब्रह्मप्रकाश उभे होते. त्यांनी विचारले, "जेवायला जायचे का?"

मी त्यांच्या जिव्हाळ्याने, काळजीने हेलावून गेलो. मग मला समजले, की ते दोन वेळा आधी खोलीवर येऊन गेले अन् मी गाढ झोपलेला पाहून परतले होते. मी जागा व्हायची वाट पाहत ते थांबले होते. मी दुःखात जरूर होतो; पण एकाकी नव्हतो. डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांचा सुजाण सहवास माझ्यासोबत मला नवा विश्वास देत होता.

जेवताना ते वरवरचे बोलत होते. एस.एल.व्ही.-३चा चुकूनही उल्लेख येऊ नये, याची काळजी घेत माझे सांत्वन करत होते.

□□

नऊ

डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांची त्या कठीण काळात मला खूप मदत झाली. वेदना सहन करायची त्यांची ताकद आम्हासमोर एक उदाहरण होते. युद्धभूमीवर होणाऱ्या चकमकीत जखमी झालेल्या सैनिकाबद्दल एक उद्‌गार प्रसिद्ध आहे, ''आधी त्याला लवकर घरी आणा, तो नक्कीच पूर्वस्थितीला येईल.'' तीच वाक्ये वेगळ्या पद्धतीने त्यांनी आम्हा सर्वांना ऐकवली. सर्व एस.एल.व्ही. टीमला एकत्र करून त्यांनी सर्वांसमक्ष मला ऐकवले, ''एस.एल.व्ही.-३ च्या अपयशाचे दुःख एकट्याचे नाही आहे, तुझे सर्व सहकारी तुझ्या पाठीशी उभे आहेत.'' त्यांच्या शब्दांनी मला भावनिक आधार मिळाला, मार्गदर्शन मिळाले आणि मी सावरलो.

११ ऑगस्ट १९७९ला अपयशाचा आढावा, कारणे यावर चर्चा करण्यासाठी सत्तरहून अधिक संशोधकांसह बैठक झाली. तांत्रिक तपशिलाचा विस्तृत आढावा घेण्यात आला. अपयशाची मीमांसा करण्यात आली. श्री. एम. के. अथीनन यांच्या नेतृत्वाखाली नेमलेल्या समितीने निरीक्षणानंतर अपयशाच्या कारणांबद्दल निष्कर्ष मांडले. दुसऱ्या टप्प्यातील नियंत्रण करणाऱ्या उपकरणांच्या संचामध्ये बिघाड होता. त्यामुळे अवकाशात यान अस्थिर झाले, त्यावरचे नियंत्रण सुटले. परिणाम म्हणून त्याचा वेग अन्‌ पृथ्वीपासूनची उंची झपाट्याने कमी झाली. पुढच्या टप्प्यांची यंत्रणा कार्यान्वित होण्यापूर्वी ते समुद्रात कोसळले.

मग दुसऱ्या टप्प्याच्या नियंत्रण यंत्रांची कसून तपासणी करण्यात आली. 'रेड फ्युमिंग नायट्रिक ॲसिड' हे रसायन या टप्प्याच्या इंधनमिश्रणात प्राणवायू पुरवण्यासाठी वापरलेले होते. त्या टाकीची एक झडप नादुरुस्त होती. त्यामुळे जेव्हा काउंट-डाऊन सुरू झाला, त्याच्या आठव्या मिनिटाला बारीक गळती त्या टाकीमध्ये चालू झाली. पहिल्या टप्प्यातून दुसऱ्या टप्प्यात गेल्यावर प्रॉपेलंट बाहेर आले, तरी 'ऑक्सिडायझर' न मिळाल्यामुळे त्याचे ज्वलन होऊन कार्यशक्ती निर्माणच झाली नाही. पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाचा विरोध करून वेग, उंची वाढवण्यासाठी यानाला 'जोराचा' पुरवठा होऊ न शकल्याने दोन्ही घटक झपाट्याने खाली आले अन्‌ यान कोसळले.

इस्रोच्या वरिष्ठ अधिकाऱ्यांच्या बैठकीत प्रोफसर धवनना या मोहिमेच्या अपयशाचा विस्तृत अहवाल देण्यात आला. तो स्वीकारण्यात आला. तांत्रिक त्रुटी आणि त्याचे

परिणाम यावर तपशिलाने चर्चा करण्यात आली. मिटिंग संपली, तेव्हा अपयश-व्यवस्थापनाचे कार्य सुरळीत पार पडल्यामुळे एक प्रकारचा ताण गेल्यासारखी समाधानाची भावना पसरली. नक्की समस्या समजली असल्याने त्यावर उपाय योजणे शक्य होते. मी मात्र अस्वस्थ होतो. माझ्यावरील जबाबदारी झटकून टाकणे माझ्या विवेकाला पटत नव्हते. निर्णयप्रक्रियेत जर चूक झाली असेल, तर ज्याच्या हाती निर्णय देणे असते त्याला दुसऱ्यांनी दोष दिला नाही, तरी त्याचे मन दोष देतेच. त्या क्षणी मी चटकन् उठून उभा राहिलो अन् प्रोफेसर धवनना म्हणालो, "सर, जरी माझ्या मित्रांनी अपयशाचे कारण ठरलेली चूक दाखवली अन् अपयशाचे समर्थन केले; तरी जेव्हा काउंट-डाऊन सुरू झाला अन् ॲसिडची अगदी बारीक गळती क्षुल्लक समजून दुर्लक्षिण्यात आली, त्या वेळी या प्रकल्पाचा प्रमुख म्हणून मी उड्डाण थांबवायला हवे होते. कदाचित त्याने झालेले नुकसान टाळता आले असते. अशा प्रकारची चूक परदेशात घडली असती, तर प्रकल्पाधिकाऱ्याला नोकरी गमावावी लागली असती. या एस.एल.व्ही.-३च्या अपयशाची पूर्ण जबाबदारी मी स्वीकारतो."

हॉलमध्ये टाचणी टाकली तरी आवाज होईल अशी शांतता पसरली. मग प्रोफेसर धवन उठून उभे राहिले अन् म्हणाले, "मी आता कलाम यांना कक्षेमध्ये फिरत ठेवणार आहे." मिटिंग संपल्याची खूण करत ते निघून गेले.

विज्ञानाचा शोध घेत पुढे जाणे अतिशय आनंद देणारे आहे. त्यात कठोर परिश्रम असले, अपयश आले; तरी कुणीही खरा विज्ञानप्रेमी हा शोध घेणे थांबवत नाही. इतिहासातील अनेक उदाहरणे मी आठवत राहिलो. जोहान्स केपलर यांनी ग्रहांचे गतिविषयक नियम सूत्रबद्ध केले. दोन नियम पूर्ण झाल्यावर तिसऱ्या नियमासाठी त्यांना सतरा वर्षे सतत धडपड करावी लागली. ग्रहांची लंबवर्तुळाकार कक्षा आणि सूर्याभोवती एक भ्रमण पूर्ण करण्यासाठी लागणारा वेळ यांचा संबंध प्रस्थापित करणारा तिसरा नियम सूत्रबद्ध करेपर्यंत अनेकदा त्यांना अपयशाचे धनी व्हावे लागले. मानव चंद्रावर उतरू शकेल असे स्वप्न पाहणारा रशियन गणितज्ज्ञ कॉन्स्टँटिन त्सिलोवस्की — त्यांना स्वप्नपूर्तीसाठी चार दशके वाट पाहावी लागली आणि शेवटी प्रयत्न यशस्वी झाला तो अमेरिकेचा! प्रोफेसर चंद्रशेखर केंब्रिजला विद्यार्थी असताना त्यांनी 'चंद्रशेखर मर्यादा' ही संकल्पना मांडली. ते १९३० साल होते. जवळजवळ पन्नास वर्षे वाट पाहिल्यावर त्यांना नोबेल पारितोषिक मिळाले. त्यांची संकल्पना मान्य होऊन तेव्हाच त्या दिशेने संशोधन झाले असते; तर खगोलशास्त्रातील 'ब्लॅक होल' या कल्पनेचा उगम कितीतरी आधी झाला असता. (तारे मृत्यू पावल्यानंतर प्रचंड गुरुत्वाकर्षण असलेल्या एका खोल गर्तेत त्यांचे रूपांतर होते. प्रकाशकिरणही त्यामधून पार न होता शोषले जातात —या संकल्पनेला 'ब्लॅक होल' असे म्हणतात. त्याचे पुरावे अलीकडे मिळालेले आहेत.) खुद्द व्हॉन ब्राउन यांना 'सॅटर्न लाँच व्हेइकल' बनवण्यापूर्वी अनेक फसलेल्या मोहिमांना तोंड द्यावे लागले होते. माझी

निराशा त्यापुढे क:पदार्थ होती. या आठवणींमुळे, विचारांमुळे मला निराश मनस्थितीतून बाहेर यायला मदत झाली.

नोव्हेंबर १९७९मध्ये डॉ. ब्रह्मप्रकाश निवृत्त झाले. व्ही.एस.एस.सी.च्या वादळी प्रवाहात स्थिर राहून ते माझ्या पाठीशी होते. 'टीम स्पिरीट'वर त्यांचा विश्वास होता. त्यामुळे एस.एल.व्ही.च्या प्रशासनाचा साचा आदर्शवत ठरला. पुढे देशातील अनेक वैज्ञानिक प्रकल्प त्याच्याच धर्तीवर राबवले गेले. त्यांचा सल्ला नेहमी समतोल असे. माझ्या उद्दिष्टांपासून मी दूर जात आहे, असे लक्षात आले; तर मृदू शब्दांत ते पुन्हा मार्गावर आणत.

प्रोफेसर साराभाईंनी मला घडवले आणि डॉ. ब्रह्मप्रकाशनी त्या साच्यात मला मजबूत केले. त्यांच्या सहवासात माझ्या व्यक्तिमत्त्वाला नव्या मिती प्राप्त झाल्या. माझ्या स्वभावात थोडा घायकुतेपणा होता; त्यामुळे मी कधीकधी पुढे रेटण्याचा प्रयत्न करत असे. त्या वेळी मला सावध करण्यासाठी ते म्हणत, "मोठे प्रकल्प हे पर्वतासारखे असतात. त्यावर कमीतकमी श्रमात चढणे श्रेयस्कर असते. तुमच्या व्यक्तिमत्त्वाला झेपेल इतकाच तुमचा वेग हवा. अस्वस्थ झालात; तर वेग वाढवा. मनावर ताण येत असेल; तर वेग कमी करा. पर्वतारोहण करताना अस्वस्थपणा अन् दमणूक यांमध्ये तोल साधला जायला हवा. तुमच्या कुठल्याही योजनेचा टप्पा हा त्या ध्येयाकडे जायचे साधन म्हणून पाहू नका; तर ती एक स्वतंत्र घटना आहे, असा दृष्टिकोन बाळगा. मगच तुम्ही योजना नीट हाताळताय, असे मी म्हणेन."

डॉ. ब्रह्मप्रकाश एक आदर्श व्यवस्थापक होते. इमर्सनची एक 'ब्रह्मा'वर केलेली कविता आहे. तिच्यामध्ये मला डॉ. ब्रह्मप्रकाशांच्या उपदेशाचे पडसाद उमटलेले वाटतात,

मारणाऱ्याला वाटते तो जीव घेतो आहे.
मरणाऱ्याला वाटते त्याचा जीव जातो आहे.
त्या दोघांनाही ठाऊक नाहीत माझे मार्ग —
ठेवणे, नेणे आणि पुन्हा परतणे.

अज्ञात भविष्यकाळासाठी जगणे उथळपणाचे लक्षण आहे. म्हणजे पर्वतावर चढाई करताना आजूबाजूचे न पाहता फक्त शिखराकडेच नजर ठेवायची असे आहे. जीवन आजूबाजूलाच फुललेले असते, शिखरावर नाही. वाटेवरती घटना घडतात, अनुभव येतात, तंत्रकौशल्ये आत्मसात केली जातात; शिखराचे महत्त्व इतकेच, की त्यामुळे दिशा समजतात. मी पुढे चालू लागलो, ती उंची गाठण्यासाठी; आजूबाजूचे अनुभव घेत, माझे संचित वाढवत, सावकाश, पावलामागे पावले टाकत; पण प्रत्येक पाऊल शिखराच्या दिशेने आहे, याचे भान बाळगत पुढे जाऊ लागलो.

एस.एल.व्ही. - ३च्या टीममध्ये काही अतुलनीय धैर्य असणारी माणसे होती. सुधाकर आणि शिवरामकृष्णन यांबद्दल आधी सांगितले आहे. शिवकामीनाथन हा

असाच एक बेडर सहकारी. त्याच्यावरती त्रिवेंद्रमहून श्रीहरिकोटाला 'सी बँड ट्रान्सपाँडर' आणायची जबाबदारी सोपवलेली होती. तिथे ते उपकरण यानामध्ये बसवायचे होते. ट्रान्सपाँडर हे उपकरण रडारसाठी खुणेच्या सूचना प्रसारित करते. त्यामुळे यानाचा अवकाशात माग काढता येतो. उड्डाण केल्यापासून शेवटच्या ठरवलेल्या जागी पोचेपर्यंत ट्रान्सपाँडरकडून आलेल्या सूचनांच्या साहाय्याने यान नियंत्रित केले जाते. त्रिवेंद्रमहून येताना मद्रास विमानतळावर विमान उतरताना आपल्या मार्गापासून ढळले आणि घसरत गेले. क्षणार्धात धुराच्या ढगाने वेढले गेले. भराभर आणीबाणीची दारे उघडून सर्वांनी उड्या टाकल्या. आपापला जीव वाचवण्यात प्रत्येकजण मग्न होता. शिवकामीने त्या परिस्थितीतही प्रथम सामानातला ट्रान्सपाँडर हस्तगत केला. विमानाच्या कर्मचाऱ्यांबरोबर सर्वांत शेवटी तो धुरातून बाहेर आला; तेव्हा त्याच्या छातीशी त्याने ट्रान्सपाँडर धरलेला होता.

आणखी एक प्रसंग आठवतो. प्रोफेसर धवन एस.एल.व्ही. -३ च्या बांधणी केंद्राची पाहणी करायला आले होते. मी, माधवन नायर अन् धवन यंत्राच्या एकत्रीकरणावर चर्चा करत होतो. यान आडव्या स्थितीत 'लाँचर'वर ठेवलेले होते. आम्ही चारी बाजूंनी फिरत त्याचे हार्डवेअर तपासत होतो. कसे कुणास ठाऊक, माझे लक्ष बाजूला अंतरावर ठेवलेल्या पाण्याच्या विशिष्ट आकाराच्या टाक्यांकडे गेले. इमारतीला आग लागली, तर विझवण्यासाठी त्या बसवल्या होत्या. त्यांची टोकदार तोंडे यानाच्या दिशेने होती हे पाहून मी अस्वस्थ झालो. माधवन नायरना मी म्हणालो, "आपण त्यांची दिशा १८० अंशात बदलून विरुद्ध बाजूला केली; तर पाण्याचे जोरदार झोत यानावर पडणार नाहीत.'' तिथल्या तिथे माधवन नायर यांनी पाण्याच्या जेटची दिशा वळवायला सांगितले. त्यानंतर काही मिनिटांतच पाण्याच्या धारा उसळल्या. अग्निशमन उपकरणे तपासली जात होती. त्या वेळी झोत यानावर पडले असते; तर त्याचे खूपच नुकसान झाले असते. हा एक दूरदृष्टीचा छोटासा, महत्त्वाचा धडा होता. मला त्याच वेळी ते सुचले, यामागे दैवी शक्तीचा हात होता का?

१७ जुलै १९८० या दिवशी, म्हणजे एस.एल.व्ही.-३च्या दुसऱ्या चाचणीआधी तीस तास, वर्तमानपत्रांतून अनेक भाकिते प्रकाशित करण्यात आली होती. एका पेपरने म्हटले होते, "प्रकल्पाचे मुख्य अधिकारी सापडू शकले नाहीत, त्यांच्याशी संपर्क करता आला नाही.' अनेकांनी पहिल्या अयशस्वी मोहिमेचा सविस्तर इतिहास छापला होता. त्याची काही मिनिटांत समुद्रात कशी इतिश्री झाली, हेही त्यात होते. काहींना एस.एल.व्ही.-३ च्या उड्डाणात लष्करी उपयोगासाठी प्रभावी क्षेपणास्त्रे बनवायची बीजे दिसली होती. कुणी देशाच्या सर्व उग्र समस्या काहीतरी संबंध लावून एस.एल.व्ही.-३ प्रकल्पाशी जोडल्या होत्या. मला एकच ठाऊक होते, उद्याचे एस. एल. व्ही.चे अवतरण भारतीय अवकाश–संशोधनाचे भवितव्य ठरवणार होते. सर्व देशाचे डोळे आमच्यावर रोखलेले होते.

१८ जुलै १९८०ला सकाळी आठ वाजून तीन मिनिटांनी श्रीहरिकोटा येथील

अवकाशतळावरून आपल्या देशाचे पहिले उपग्रह प्रक्षेपक वाहन उचलले गेले. रोहिणी उपग्रह आपल्या कक्षेत शिरण्यापूर्वी सहाशे सेकंद संगणकाच्या पडद्यावर चौथ्या टप्प्याच्या भागाला योग्य तो वेग मिळाल्याची सूचना मला मिळाली. त्यानंतर दोन मिनिटांत रोहिणी उपग्रह कक्षेमध्ये योग्य तऱ्हेने फिरू लागल्याचा संदेश आला. संगणकाच्या टकटकीमध्ये मी माझ्या आयुष्यातले सर्वांत महत्त्वाचे शब्द उच्चारले- "मिशन डायरेक्टर कॉलिंग ऑल स्टेशन्स. एक महत्त्वाची घोषणा करायची आहे. अवकाश वाहनाच्या तिन्ही टप्प्यांचे काम सुरळीत झालेले आहे. चौथ्या टप्प्याच्या अपोजी मोटरने रोहिणी उपग्रहाला योग्य तो वेग देऊन ठरवलेल्या कक्षेमध्ये यशस्वी अवतरण केले आहे."

चारीबाजूंनी आनंदाचे चीत्कार उमटले. मी नियंत्रण कक्षाच्या इमारतीतून बाहेर आलो. माझ्या सहकाऱ्यांनी विजयोन्मादाने मला उचलले अन् मिरवणुकीने पुढे नेले.

सगळ्या देशात उत्साहाचे वारे संचारले. उपग्रह अवतरणाची यंत्रणा असलेल्या काही मोजक्या देशांच्या पंगतीत भारताने प्रवेश केला होता. वर्तमानपत्रांनी मोठमोठ्या मथळ्यांतून ही बातमी दिली. आकाशवाणी, दूरदर्शनवर विशेष कार्यक्रम सादर केले गेले. लोकसभेने बाके वाजवून आपला आनंद व्यक्त केला. राष्ट्राने पाहिलेले एक स्वप्न साकार झाले होते, देशाच्या इतिहासात एका नव्या पर्वाची सुरुवात होत असल्याची नांदी होती. प्रोफेसर सतीश धवन, इस्रोचे चेअरमन यांनी आपल्या संयमी, सावध शब्दांमध्ये "अवकाशाचा वेध घेणे यापुढे देशाला शक्य होईल" अशी घोषणा केली. इंदिरा गांधींनी खास तार पाठवून आमचे अभिनंदन केले. पण सर्वांत महत्त्वाची प्रतिक्रिया भारतीय विज्ञानजगताची होती. या घटनेचे स्वागत करताना त्यांनी १०० टक्के स्थानिक तंत्रज्ञान वापरून उपग्रहाचे अवतरण यशस्वी केल्याचा अभिमान व्यक्त केला होता.

गेली वीस वर्षे हुलकावण्या देणारे यश अखेर माझ्या पदरात पडले, याचा भरभरून आनंद मला झाला होता; पण त्याला एक दु:खाची किनारही होती. मला सदैव प्रोत्साहन देणारे माझे वडील, जलालुद्दीन आणि माझे गुरू प्रोफेसर साराभाई माझ्या आनंदात सामील होऊ शकत नव्हते.

एस.एल.व्ही.-३ च्या यशस्वी उड्डाणाच्या यशाचे प्रमुख श्रेय ज्यांनी या कार्यक्रमाची मुहूर्तमेढ रोवली, त्या अवकाशशास्त्राच्या पितामहांना- प्रोफेसर साराभाईंना-आहे. त्यानंतर व्ही.एस.एस.सी. चे शेकडो कर्मचारी ज्यांच्या परिश्रमाने, उदंड इच्छाशक्तीने एक एक पायरी चढत प्रकल्प पूर्णत्वाला आला त्यांना जाते आणि त्यांना यशस्वी नेतृत्व देणाऱ्या प्रोफेसर धवन आणि डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांनाही आहे.

त्या रात्री खूप उशिरा भोजन झाले. हळूहळू यशाचा सोहळा, उन्माद शांत झाला. मी झोपण्यासाठी कॉटवर पहुडलो, तेव्हा खूप दमलो होतो. उघड्या खिडकीतून ढगांच्या दाटीत चंद्रबिंब दिसत होते. त्या दिवशी समुद्रावरून वाहणारे वारेसुद्धा श्रीहरिकोटाच्या विजयी वातावरणाने जणू भारले गेले होते.

त्यानंतर महिनाभरातच मी मुंबईच्या नेहरू विज्ञान केंद्राला एक दिवसाची भेट दिली. एस.एल.व्ही.-३च्या अनुभवाची देवघेव करण्यासाठी मला त्यांनी बोलावले होते. तिथे असताना मला दिल्लीहून प्रोफेसर धवन यांनी फोन करून इंदिरा गांधींच्या भेटीसाठी सोबत चलण्याची सूचना केली. दुसरे दिवशी सकाळी ती भेट ठरली होती. नेहरू केंद्राच्या लोकांनी माझ्या दिल्ली तिकिटाची आनंदाने सोय केली, पण मला एक अडचण आली होती. मी माझ्या नेहमीच्या साध्या वेषात आलेलो होतो. पायात नेहमीच्या चपला होत्या. पंतप्रधानांच्या भेटीला जायचे, तर रीतीरिवाजात बसणारा पोषाख माझ्याकडे नव्हता. मी प्रोफेसर धवनना माझ्या समस्येबद्दल सांगितले; तर चटकन् ते म्हणाले, ''कसली काळजी करू नका, तुमच्या उज्ज्वल यशाचे सुरेख कपडे तुमच्या अंगावर आहेत.''

दुसरे दिवशी सकाळी मी पार्लमेंट परिसरात प्रोफेसर धवनसह पोहोचलो. लोकसभेच्या विज्ञान आणि तंत्रज्ञान समितीच्या लोकांबरोबर बैठक आयोजित केली होती आणि इंदिरा गांधी बैठकीच्या अध्यक्षपदी होत्या. लोकसभेचे अन् राज्यसभेचे तीसेक सभासद त्या आलिशान सभागृहात हजर होते. प्रोफेसर एम. जी. के. मेनन आणि डॉ. नाग चौधरी हेही होते. श्रीमती इंदिरा गांधींनी एस.एल.व्ही.-३च्या यशस्वी उड्डाणाची माहिती सदस्यांना दिली आणि प्रोफेसर धवन यांनी दोन्ही गृहांच्या सदस्यांनी अवकाश कार्यक्रमाला उत्तेजन दिले याबद्दल आभार मानले; इस्रोच्या संशोधक अन् अभियंत्यांच्या वतीने कृतज्ञता व्यक्त केली. श्रीमती इंदिरा गांधी एकाएकी माझ्याकडे हसत पाहत म्हणाल्या, ''कलाम, तुमचे बोलणे आम्हाला ऐकायचे आहे.'' प्रोफेसर धवन आधीच बोलले असल्यामुळे माझ्यावर बोलण्याची पाळी येईल, असे मला अजिबात अपेक्षित नव्हते, तेसुद्धा खुद्द पंतप्रधानांकडून!

मी उठून उभा राहिलो अन् सावकाश म्हणालो, ''उपस्थित असलेल्या, देशाला दिशा देणाऱ्या लोकांमध्ये मला बोलावले, हा मी माझा सन्मान समजतो. मला फक्त माझ्या देशासाठी रॉकेट सिस्टिम बांधणे ठाऊक आहे. असे रॉकेट, की ते पूर्णतया स्वदेशी आहे आणि उपग्रहाला २५,००० किलोमीटरच्या वेगाने पृथ्वीभोवती फिरत ठेवू शकते.''

टाळ्यांच्या कडकडाटाने माझे शब्द स्वीकारले गेले. मी सर्वांचे आभार मानले. देशातील वैज्ञानिकांवर त्यांनी विश्वास टाकला, मला इतक्या मोठ्या प्रकल्पावर काम करायची संधी दिली, त्याबद्दल कृतज्ञता व्यक्त केली. सगळे सभागृह आनंदोर्मींनी भरून गेले.

एस.एल.व्ही. प्रकल्प पूर्ण झाल्यामुळे विक्रम साराभाई स्पेस सेंटरमध्ये पुढील कार्याची रूपरेखा ठरवण्याची हालचाल सुरू झाली होती. मला प्रकल्पाच्या पुढील कार्यातून मुक्त करायची मी इच्छा व्यक्त केली आणि अपेक्षेप्रमाणे वेदप्रकाश संदलास, माझे एक ज्येष्ठ सहकारी एस.एल.व्ही.-३ च्या पुढील कार्याचे प्रमुख नियुक्त केले गेले. तशाच पद्धतीची याने बनवण्याचे कार्य सुरू राहणार होते. नवे तंत्रज्ञान

वापरून, सुधारित आवृत्ती बनवणे, एस.एल.व्ही.-३मध्ये थोडा बदल करून ऑगमिंटेड सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल बनवणे (ए.एस.एल.व्ही.) हेही विचारात घेतले होते. एस.एल.व्ही.-३ची 'पेलोड' वाहायची क्षमता ४० किलोपासून १५० किलोपर्यंत वाढवायची होती. एम. एस. आर. देव या माझ्या टीममधील सहकाऱ्याला ए.एस.एल.व्ही.चे प्रकल्पाधिकारी नेमण्यात आले. ९०० किलोमीटर अंतरावरच्या कक्षेत फिरणारे पी.एस.एल.व्ही. तसेच जी.ओ.एस.एल.व्ही. असे थोडे बदल केलेली यानेही बनवायचे उद्दिष्ट पुढे ठेवले होते. मला 'एअरोस्पेस डायनॅमिक्स अँड डिझाइन ग्रुप'चे निर्देशक म्हणून नियुक्त केले गेले. पुढील सर्व प्रक्षेपक वाहने आणि त्यांचा नवीन तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने विकास या केंद्रातर्फे केला जाणार होता.

व्ही. एस. एस. सी.मध्ये सध्या असलेला पायाभूत साचा पुढील शक्तिशाली प्रक्षेपक वाहनाच्या विकासासाठी पुरेसा नव्हता. त्यासाठी नवीन ठिकाणी, नवीन, अत्याधुनिक विशेष यंत्रणा विकसित करावी लागणार होती. व्ही.एस.एस.सी.चे वाढते कार्य विस्तारण्यासाठी 'वहीयुरकावू' आणि 'वलियामाला' या दोन जागा मुक्रर करण्यात आल्या. डॉ. श्रीनिवासन यांनी त्या ठिकाणी करायच्या सोयीसुविधांची आखणी करायला सुरवात केली. दरम्यान मी शिवथनु पिल्लेच्या मदतीने एस.एल.व्ही.-३ मध्ये थोडे बदल करून लष्करी क्षेपणास्त्रासाठी त्यांचा उपयोग करता येईल का, या दिशेने अभ्यास सुरू केला. देशाची मध्यम पल्ल्याची, चार हजार किलोमीटरवर फिरणारे उपग्रह सोडायची गरज भागवण्याइतकी क्षमता असलेली प्रक्षेपक वाहने आम्ही आता बनवू शकत होतो. ५००० किलोमीटरवर फिरू शकणारा उपग्रह आणि त्यावर १००० किलो वजनाचे 'पेलोड' अवकाशात नेणारे प्रक्षेपक वाहन बनवायचा प्रकल्प आम्ही कागदोपत्री बनवला. त्यासाठी १.८ मीटर व्यासाचे ३० टन प्रॉपेलंट वापरून आणखी एक 'बूस्टर' सध्याच्या एस.एल.व्ही.-३ ला जोडावे लागणार होते. हा प्रकल्प पुढे बारगळला; पण त्यातूनच 'री-एन्ट्री एक्सपेरिमेंट' (रेक्स) (अवकाशात पुन्हा वाहनात परतण्याची क्षमता असलेले पेलोड) या प्रकल्पाचे काम मार्गाला लागले. त्यातून पुढे 'अग्नी'ची निर्मिती झाली.

पुढची एस. एल. व्ही-३ डी१, ३१ मे १९८१ला सोडण्यात आली. या उड्डाणाचे कार्य मी प्रेक्षकांसाठी असलेल्या जागेतून पाहिले. नियंत्रण कक्षाच्या बाहेरून पाहायची माझी पहिलीच वेळ होती. त्यात एक कटू सत्य दडले होते. त्याला मला तोंड द्यावे लागत होते. प्रसारमाध्यमांचे माझ्याकडे अधिक लक्ष गेले होते. माझ्या काही वरिष्ठ सहकाऱ्यांची त्यामुळे नाराजी ओढवली होती. एस.एल.व्ही.-३ प्रकल्पामध्ये त्यांचाही महत्त्वाचा सहभाग होता; पण प्रसिद्धी माझ्या वाट्याला आली होती. एक प्रकारचा थंडपणा वातावरणात जाणवत होता; पण तो स्वीकारण्यावाचून गत्यंतर नव्हते.

दुसऱ्यांच्या कष्टांचे श्रेय घ्यायची वृत्ती माझ्याकडे अजिबात नाही. मी कधी कठोर अधिकारी नव्हतो. काहीही करून यश मिळवायचे, त्यासाठी सर्वांना वेठीला धरायचे

— असे मी कधी केले नाही. माझ्या आयुष्यात माझ्या स्वभावाची प्रतिमा पडली होती, मी विचारी होतो. एस.एल.व्ही.-३ची बांधणी सत्ता वापरून वा लोकांना वाटेल तसे राबवून केलेली नव्हती; तर सतत केलेले एकत्रित काम त्या यशामागे होते. मग असा कडवटपणा, ही नाराजी. फक्त व्ही.एस.एस.सी. मध्येच असे झाले होते, की सर्वत्रच यशवंत माणसांना अशा भावनांना तोंड द्यावे लागते? वैज्ञानिक असल्याने प्रत्येक परिणामाच्या मुळाशी जाऊन कारण शोधायचा माझा स्वभाव होता आणि मग मी निष्कर्षाला पोचलो, की प्रसारमाध्यमांनी मला दिलेली प्रसिद्धी अनेकांना खरशी आवडली नव्हती आणि हा कडवटपणा खरा होता, त्याला मला तोंड द्यावे लागत होते. सन्मान आणि दु:खे त्यांना बोलावले नाही, त्यांच्या मागे लागले नाही; तरीही वाट्याला येतात. एस.एल.व्ही.-३च्या यशानंतरचे माझे अनुभव मला एका नाजूक, अडचणीच्या परिस्थितीत नेत होते. काम सर्वांनीच जीव तोडून केले होते; पण श्रेय आणि प्रसिद्धी माझ्या वाट्याला अधिक आली. पण त्याबाबत आता काही करणे शक्य नव्हते. तसेच मी स्वत:हून त्यासाठी काही प्रयत्न केले नव्हते, याची मला खात्री होती. माझ्या मनाशी मी प्रामाणिक होतो. आज वळून पाहताना वाटते, की मला सगळे समजत होते; पण त्यासाठी नव्याने काही करता येण्यासारखे नव्हते.

जानेवारी ८१मध्ये डॉ. भगीरथ राव यांनी मला 'हाय–अल्टीट्यूड लॅबोरेटरी' डेहराडून येथे एस.एल.व्ही.-३वर व्याख्यान देण्यासाठी आमंत्रित केले. सुप्रसिद्ध अणुवैज्ञानिक डॉ. राजा रामण्णा यांचा मी आदर करत असे. त्यांनी त्या व्याख्यानाचे अध्यक्षस्थान स्वीकारले होते. त्या वेळी ते संरक्षण मंत्र्यांचे सल्लागारही होते. देशाच्या अणुशक्ती निर्मिती आणि शांततेसाठी अणुस्फोट करायच्या कार्यक्रमाबद्दल त्यांनी आपल्या भाषणात सांगितले. मी एस.एल.व्ही.-३ मध्ये इतका गुंतलो होतो, की व्याख्यान देताना तोंडातून आपोआप शब्द बाहेर पडत होते. प्रोफेसर राजा रामण्णांनी मला लगेच खासगी भेटीसाठी चहाला निमंत्रित केले.

मी राजा रामण्णांचा चाहता होतो आणि आता मला त्यांच्या निकट जायची संधी मिळत होती. मला भेटून त्यांना मनापासून आनंद झालेला दिसत होता. त्यांच्या बोलण्यात एक उत्सुक, सहज असा भाव होता. बोलण्यातून ते चटकन् मित्रत्वाचे नाते जोडत. त्यांचे व्यक्तिमत्त्वही आकर्षक, चपळ असे होते. त्या संध्याकाळी मला प्रोफेसर विक्रम साराभाईंच्या पहिल्या भेटीची आठवण झाली. स्थळकाळाची बंधने तोडून जणू तेच क्षण मी पुन्हा अनुभवत होतो. प्रोफेसर साराभाईंचे विश्व आतून साधे आणि बाहेरून सोपे होते. त्यांच्यासोबत काम करणाऱ्या प्रत्येकाला एकमार्गी मनाने ध्येयाकडे जायची तळमळ लागली होती. आमच्या सर्वांच्या दृष्टीने त्यांनी आम्हासमोर ठेवलेले स्वप्नमय विश्व आमच्याही स्वप्नाजोगते होते, आदर्श होते. प्रत्येकाला त्याचा एक एक भाग येऊन काहीही उरू नये, अशी त्याची वाटणी आम्ही करू शकत होतो.

पण आता मी अशा मुक्कामाला पोचलो होतो, की माझ्या जगात साधेपण उरले

नव्हते. ते आतून गुंतागुंतीचे आणि बाह्यत: कठीण असे बनले होते. माझे स्वदेशातच रॉकेट बनवायचे ध्येय मी गाठले आणि बाह्य अडथळ्यांचा मला जाणवेल असा त्रास सुरू झाला. त्यामुळे माझ्या अंतर्मनातही कलह माजला होता. माझा मार्ग पूर्वीसारखा ठेवणे मला कठीण जात होते. माझे वर्तमान अन् भूत यातील संबंध पूर्णपणे बिघडून गेले होते. माझ्या वर्तमानाची आणि भविष्याची सांधेजोड कशी करावी, हा माझ्यापुढचा पहिला महत्त्वाचा विचार होता. मी प्रोफेसर रामण्णांकडे चहासाठी निघालो, तेव्हा अशा विचारांमध्ये गुरफटलेलो होतो.

बोलण्यातून ते लगेचच महत्त्वाच्या मुद्यावर आले. 'डेव्हिल' या क्षेपणास्त्राचा प्रकल्प अर्ध्यावर सोडून देण्यात आला होता. खरे म्हणजे डी.आर.डी.एल.मधील नारायणन आणि त्यांच्या टीमने हा प्रकल्प वेगाने प्रगतिपथावर नेला होता. पण लष्करी क्षेपणास्त्रे प्रत्यक्ष उत्पादनाचे काम मरगळून पडले होते. डी. आर. डी. ओ.ला कुणातरी तडफदार अधिकाऱ्याची गरज निर्माण झाली होती. त्यांचा क्षेपणास्त्राचा विकास ड्रॉइंग बोर्डवरच्या आरेखनामध्ये आणि जमिनीवरच्या लहानमोठ्या चाचण्यांत अडकून पडला होता. मला डी.आर.डी.एल.ची जबाबदारी घ्यायला आवडेल का, असे त्यांनी स्पष्टच विचारले. त्यांच्या मनात मी 'गाइडेड मिसाइल डेव्हलपमेंट प्रोग्रॅम' (जी.एम.डी.पी.)ला आकार द्यावा, असे होते. त्यांच्या या सूचनेने माझ्या मनात विचारांचा, भावनांचा कल्लोळ माजला.

माझ्या रॉकेट क्षेत्रातील सर्वंकष ज्ञानाचा वापर करून घेण्याची अशी दुसरी संधी मला मिळालीच नसती.

त्यांच्या नजरेत माझी एवढी योग्यता आहे, हा माझा खरा सन्मान होता. पोखरण येथील अणुस्फोटामागची प्रेरणा तेच होते. भारताच्या विज्ञानक्षेत्रातील रास्त क्षमतेबद्दल त्यांनी बाह्यजगात जो दरारा निर्माण केला होता, त्याने मी थरारून गेलो होतो. मी त्यांना नकार देऊ शकणार नाही, हे माझे मलाच उमजले. मग त्यांनी मला प्रोफेसर धवनशी या विषयावर चर्चा करायला सुचवले. माझ्या इस्रोतून, डी. आर. डी. एल. मध्ये जाण्याच्या प्रशासकीय कामाची तरतूद ते करू शकले असते.

१४ जानेवारी १९८१ला मी प्रोफेसर धवनना भेटलो. त्यांनी माझी बाजू शांतपणे ऐकून घेतली. त्यातील बारीकसारीक तपशील लक्षपूर्वक नोंदवले आणि मग त्यांच्या चेहऱ्यावर प्रसन्नतेचे आनंदी भाव उमटले. ते म्हणाले, "माझ्या माणसाच्या कामाची कदर त्यांनी केली, याचा मला फार आनंद वाटतो."

प्रोफेसर धवनइतके दिलखुलास हसणारे अजून कुणी मला भेटलेले नाही. एक पांढराशुभ्र मऊ ढग दिसल्यासारखे त्यांचे हास्य आहे. त्या ढगाला बघणाऱ्याने हवा तो आकार द्यावा.

मी त्यांना पुढे काय करावे असे विचारले अन् म्हटले, "एक रीतसर अर्ज करू का? मग ते मला नेमणूकपत्र देऊ शकतील." "नको, तसे करू नका, तुमच्या अर्जाने त्यांच्यावर दबाव येईल. माझ्या दिल्ली भेटीत मी वरिष्ठ अधिकाऱ्यांशी

बोलतो, मग पाहू. मला ठाऊक आहे, तुमचा एक पाय नेहमीच डी. आर. डी. ओ.मध्ये ठेवलेला होता, आता तुमचा गुरुत्वमध्यच तिथे सरकतो आहे.'' कदाचित प्रोफेसर धवन जे सांगत होते, त्यात तथ्य होते; पण माझे हृदय सदैव इस्रोमध्येच होते हे त्यांना ठाऊक नव्हते का?

१९८१ सालच्या प्रजासत्ताक दिनी माझ्यासाठी एक सुखद आश्चर्य वाट पाहत होते. पंचवीस जानेवारीच्या संध्याकाळी प्रोफेसर यू. आर. राव यांचे सचिव श्री. महादेवन यांचा मला दिल्लीहून फोन आला. गृह खात्याने मला 'पद्मभूषण' हा सन्मान दिल्याची बातमी त्यांनी दिली. पाठोपाठ प्रोफेसर धवन यांचा महत्त्वाचा अभिनंदनाचा फोन आला. माझ्या गुरूकडून आलेल्या त्या अभिनंदनाने मी विशेष आनंदित झालो. त्यांना 'पद्मविभूषण' हा सन्मान मिळाल्याबद्दल मीही त्यांचे मन:पूर्वक अभिनंदन केले. डॉ. ब्रह्मप्रकाशना ताबडतोब फोन करून मी त्यांचे आभार मानले. त्यांनी फोनवरच कौतुकाने रागवित म्हटले, ''इतके आभार मानायची गरज नाही, माझ्या मुलालाच हा सन्मान मिळाल्याचा आनंद मला होतो आहे.''

त्यांच्या या प्रेमाने मी भारावून गेलो. माझ्या भावनांवर मी काबू ठेवू शकलो नाही. बिस्मिल्ला खानच्या सनईच्या सुरांनी मी माझी खोली भरून टाकली. त्या सुरांनी मला वेगळ्या जगात, वेगळ्या काळात नेले. मी रामेश्वरमला जाऊन आईला मिठीत घेतले. वडिलांनी माझ्या केसांतून आपला हात प्रेमाने फिरवला. माझ्या कर्ता करविता जलालुद्दीनने मशीद रोडवरच्या गर्दीला आनंदाने ओरडून ही बातमी दिली. माझ्या बहिणीने- जोहराने–माझ्या आवडीची खास मिठाई बनवली. पक्षी लक्ष्मणशास्त्रींनी माझ्या कपाळी कुंकमतिलक रेखला. फादर सालोमन यांनी खांद्यावर क्रॉसची खूण करत मला आशीर्वाद दिले. प्रोफेसर साराभाई अभिमानाने माझ्याकडे बघून हसताना मला दिसले. वीस वर्षांपूर्वी त्यांनी रोवलेल्या बीजाचा वृक्ष झाला होता आणि देशवासीयांना त्याची मधुर फळे चाखायला मिळाली होती.

'पद्मभूषण' या माझ्या सन्मानाने व्ही.एस.एस.सी.मध्ये संमिश्र स्वागत झाले. काहीजणांनी माझ्या आनंदात सहभागी होऊन तो द्विगुणित केला, तर काहींना मला एकट्याला बाजूला काढून सन्मानित केले याचा विषाद वाटलेला मला कळला. अगदी जवळच्या काहींना हेवाही वाटलेला मला कळला. मला एक कळत नाही, जीवनाची चांगली बाजू पाहण्याऐवजी काहीजण वाकड्या वाटेने का विचार करतात? जीवनातील आनंद, समाधान आणि यश आपल्या मार्गाच्या योग्य निवडीवर अवलंबून असतात. काही शक्ती नेहमीच तुमच्यासाठी, तर काही विरुद्ध दिशेने कार्यरत असतात. त्यातून आपण आपली निवड चोख तऱ्हेने केली, तरच मार्ग काढणे शक्य होते.

माझा आतला आवाज मला सांगत होता, की फार काळ आतमध्ये उसळत असलेली, नवे काही करायची ऊर्मी मी संधीमध्ये बदलायला हवी. नव्या वातावरणात काम करायला हवे. पाटी कोरी करून नव्याने समीकरणे लिहायची गरज आहे. आधी

लिहिलेली गणिते बरोबर होती का? जीवनाच्या शाळेत सोडवलेली गणिते तपासण्याची पद्धतच वेगळी असते. इथे विद्यार्थ्यालाच स्वत:चे प्रश्न तयार करावे लागतात, त्यांची उत्तरेही त्यालाच शोधावी लागतात आणि ती बरोबर आहेत हे तपासण्याची जबाबदारीही त्याचीच असते. इस्त्रोमध्ये अठरा वर्षे हा काळ फार झाला होता. कडवटपणा मागे ठेवल्याशिवाय इस्त्रो सोडणे शक्य नव्हते. माझ्या दुरावलेल्या मित्रांसाठी लुइस कॅरोलच्या ओळी मला सुयोग्य वाटल्या,

मी खून केला — असा आरोप तुम्ही करू शकाल.
माझी समजूत कमी पडली — असेही म्हणू शकाल.
आपण सर्व कधीकधी दुबळे असतो.
पण खोटेपणाने, आव आणून वागणे —
हा गुन्हा मी कधीच केला नाही.

❑❑

आराधना

(१९८१ - १९९१)

कौशल्य, ध्येय आणि द्वेष
विवेकाने त्यांची तहान भागवावी
जोपर्यंत,
दुर्बलता बनत नाही शक्ती,
तिमिर बनत नाही प्रकाश,
चूक बनत नाही बरोबर
तोपर्यंत
लुइस कॅरोल

दहा

माझ्या नोकरीसंबंधी एक लहानशी गुंतागुंत त्या वेळी उद्भवली. डी. आर. डी. ओ. यांनी मला घ्यायची इच्छा प्रदर्शित केली; पण इस्रोने नोकरीतून मुक्त करायची टाळाटाळ चालवली. अनेक महिने गेले, इस्रो अन् डी.आर.डी.ओ.मध्ये अनेक पत्रांची देवघेव झाली. संरक्षण खात्याच्या संशोधन विकास विभागाची आणि अवकाश खात्यातील वरिष्ठ अधिकाऱ्यांचा हा बदल नक्की कसा करावा, या संदर्भात बैठका आयोजित करण्यात आल्या. तोवर संरक्षणमंत्र्यांचे सल्लागार या पदावरून प्रोफेसर राजा रामण्णा निवृत्त झाले. हैदराबाद येथील डिफेन्स मेटॅलर्जिकल रिसर्च लॅबोरेटरी, (डी. एम. आर. एल.) या संस्थेचे संचालक डॉ. व्ही. एस. अरुणाचलम यांना त्यांच्या जागी नेमण्यात आले. डॉ. अरुणाचलम धडाडीचे अधिकारी म्हणून प्रसिद्ध होते. विज्ञानक्षेत्रातील प्रशासनाचा गुळमुळीतपणा त्यांना पसंत नव्हता आणि त्याबद्दल ते फारशी फिकीरही करत नसत. त्या वेळचे संरक्षणमंत्री श्री. आर. वेंकटरमण आणि प्रोफेसर धवन यांची चर्चा झाली, असे मला समजले. माझ्या नेमणुकीच्या संदर्भात संरक्षण खात्याच्या वरिष्ठ स्तरावरती चर्चा झाल्या. प्रोफेसर धवनही लवकर निर्णय घ्यावा म्हणून उत्सुक होते. वर्षभराच्या दिरंगाईने, सरकारी सव्यापसव्य होऊन फेब्रुवारी १९८२मध्ये मला डी.आर.डी.एल.चे संचालकपद अधिकृतरीत्या देण्यात आले.

प्रोफेसर धवन माझ्या इस्रोच्या मुख्यालयातील कचेरीला नेहमी भेट द्यायचे. तासन्तास आमच्या अवकाश प्रक्षेपक वाहनाबद्दल चर्चा चालायच्या. त्यांच्यासारख्या संशोधकाबरोबर काम करणे ही एक दुर्मिळ संधी होती. इस्रो सोडण्यापूर्वी २००० सालापर्यंत देशाच्या अवकाश संशोधनांच्या योजनांचे स्वरूप काय असेल, यावरती मला त्यांनी व्याख्यान देण्यास सांगितले. इस्रोतील झाडून सर्वांनी त्या ठिकाणी हजेरी लावली. एका प्रकारे तो माझा निरोपसमारंभ ठरला.

१९७६मध्ये मी डॉ. अरुणाचलमना भेटलो होतो. डी.एम.आर.एल.मध्ये एस.एल.व्ही.-३ च्या एका महत्त्वाच्या सुट्या भागासाठी विशिष्ट गुणधर्मांच्या ॲल्युमिनियमच्या मिश्रधातूची गरज होती. तसा मिश्रधातू तयार करणे त्यांनी वैयक्तिक आव्हान म्हणून स्वीकारले आणि अवघ्या दोन महिन्यांत स्वदेशात त्या पद्धतीचा मिश्रधातू प्रथमच बनवला. उत्साहाने सळसळत असलेले त्यांचे आनंदी व्यक्तिमत्त्व

मला नेहमी आश्चर्यात टाके. हा धातुशास्त्राचा तरुण अभियंता इतका बुद्धिमान होता, की धातू बनवायच्या पुस्तकातील संकल्पना त्याने स्वबळावर प्रत्यक्ष वापरात आणल्या आणि त्यांचे तंत्रज्ञान बनवले. पुढे हव्या त्या गुणधर्माचे मिश्रधातू बनवण्यापर्यंत ते तंत्रज्ञान विकसित केले. उंच, प्रसन्न व्यक्तिमत्त्वाचे डॉ. अरुणाचलम म्हणजे साक्षात विद्युतभारित डायनॅमो होते. मित्रभावनेने, पण ठामपणे वागणारे डॉ. अरुणाचलम सहकारी म्हणून तेवढेच सक्षम होते.

माझ्या कामाची प्रथम ओळख करून घ्यावी, म्हणून एप्रिल १९८२मध्ये मी डी.आर.डी.एल. येथे भेट दिली. त्या वेळी असलेले संचालक श्री. एस. एल. बन्सल यांनी माझी सर्व वरिष्ठ संशोधकांशी आणि पूर्ण परिसराशी ओळख करून दिली. डी.आर.डी.एल.मध्ये त्या वेळी पाच मोठ्या अन् सोळा मध्यम प्रकल्पांवर काम चालू होते. शिवाय भविष्यात संपूर्ण स्वदेशी क्षेपणास्त्र बनवण्यासाठी लागणारी वैज्ञानिक उपकरणेही विकसित करायचे प्रयोग चालू होते. मला त्यांच्या दोन इंजिनांच्या, तीस टन द्रवरूप प्रॉपेलंट वापरून चालणाऱ्या रॉकेट यंत्राने विशेष प्रभावित केले.

मध्यंतरी मद्रासच्या अण्णा विद्यापीठाने मला मानाची डॉक्टरेट पदवी बहाल केली. माझ्या एरोनॉटिकल अभियंत्याच्या पदवीनंतर वीस वर्षांनी मला हा सन्मान मिळत होता. माझ्या कष्टांची, कार्याची नोंद विद्यापीठाने घेतली. या आनंदाबरोबरच माझ्या 'रॉकेटरी' क्षेत्रात केलेल्या कार्याची शिक्षणक्षेत्रातील धुरिणांनी दखल घेऊन त्याला स्वीकृत केले, हे अधिक आनंददायी होते. प्रोफेसर राजा रामण्णा यांच्या शुभहस्ते ती सन्माननीय डॉक्टर ऑफ सायन्स पदवी मी स्वीकारली, हाही एक सुखद योग होता.

१ जून १९८२मध्ये मी डी.आर.डी.एल.ची सूत्रे हातात घेतली. 'डेव्हील' हे क्षेपणास्त्र गुंडाळले गेले, या घटनेच्या सावल्या अजूनही तिथे वावरत होत्या, हे माझ्या लगेच लक्षात आले. त्या निराशेच्या धक्क्यातून अजून अनेक संशोधक बाहेर आले नव्हते. आपली अन् आपण केलेल्या संशोधनाच्या कार्याची नाळ अशी तटकन् तोडली गेल्यावर हाडाच्या संशोधकाला कसे वाटते – ते बाहेरच्या लोकांना फारसे समजू शकेल, असे मला वाटत नाही. त्यांना पटतील अशी कारणे न देता, विश्वासात न घेता, राजकीय, प्रशासकीय निर्णयांचा अंमल केला जातो. तिकडची एकूण परिस्थिती पाहिली, त्यांच्या मन:स्थितीचा अंदाज आला आणि मला सॅम्युअल टेलर कोलरिज यांची पुराण्या खलाश्याचे गाणे या विषयावरची एक कविता आठवली–

दिवसामागून दिवस, दिवसेंदिवस
आम्ही स्तब्ध, श्वास नाही, नाही हालचाल
रंगवलेल्या जहाजासारखे रुतलेले
रंगवलेल्या महासागरावर...

माझे सर्व वरिष्ठ सहकारी साचलेल्या डबक्यातली वेदना सहन करत दिवस

ढकलत होते हे मला कळून चुकले. इथल्या प्रयोगशाळेतील संशोधकांमध्ये आपल्याला संरक्षण खात्याच्या वरिष्ठ प्रशासकीय अधिकाऱ्यांनी फसवले असल्याची भावना फैलावली होती. इतके उत्तम काम करूनही 'डेव्हील' कपाटात धूळ खात पडले होते. 'डेव्हील'ला पूर्णपणे या वातावरणातून हटवून, गाडून टाकल्याशिवाय आशेचे, नव्या दृष्टीचे आगमन शक्य नाही, हे माझ्या लक्षात आले.

एका महिन्याने नौदलाचे प्रमुख ॲडमिरल ओ. एस. डॉसन यांनी डी.आर.डी.एल. ला भेट दिली. ती संधी साधून मी पुढे सरायचे ठरवले. 'टॅक्टिकल कोअर व्हेइकल' (टी.सी.व्ही.) नावाचा एक प्रकल्प अर्धवट अवस्थेत होता. जमिनीवरून आकाशातील लक्ष्याचा वेध घेणाऱ्या क्षेपणास्त्रासाठी या टी.सी.व्ही. प्रकल्पात थोडा फेरफार करून उपयोग होऊ शकत होता. तसेच हेलिकॉप्टर वा विमानातून जमिनीवरच्या लक्ष्यांचा वेध घेणारी क्षेपणास्त्रेही या प्रकारच्या सुधारित यंत्रणेचा उपयोग करू शकली असती. 'टी.सी.व्ही.' ही यंत्रणा क्षेपणास्त्रांना लक्ष्यापर्यंत नेण्यासाठी मार्गदर्शन करते. 'कोअर' वाहनांचा हा दुहेरी उपयोग मी ॲडमिरल डॉसनना विशेषत्वाने सांगितला. मी त्याचे फक्त तांत्रिक तपशीलच नव्हे, तर प्रत्यक्ष युद्धभूमीवरील त्याच्या वापरायच्या क्षमतेचेही महत्त्व विशद केले. त्यांची निर्मिती करता येणे कसे शक्य आहे, याची योजनाही पुढे मांडली. डी.आर.डी.एल.मधील माझ्या सहकाऱ्यांना माझ्या या कृतीतून मी एक संदेश स्पष्टपणे पोचवला, 'तुम्ही ज्याचा प्रत्यक्ष उपयोग होणार नाही असे प्रकल्प आधी सुरूच करू नका. आणि एका वेळी एकच शक्यता अजमावू नका. केलेल्या संशोधनाचा, कामाचा अनेकविध उपयोग होऊ शकेल याचा आधी विचार करून ठेवायला हवा. क्षेपणास्त्रे विकसित करणे म्हणजे अनेक मिती असलेल्या प्रकल्पाला सुरवात करणे आहे. एकच दिशा धरून मार्गक्रमण केले, तर पुढे रस्ता बंद व्हायची शक्यता असते.'

माझे पहिले काही महिने डी.आर.डी.एल. मधील सर्व घटकांशी परिचय करून घेणे-देणे असा होता. सेंट जोसेफ कॉलेजात असताना मी भौतिकीमध्ये शिकलो होतो, की इलेक्ट्रॉन हा मूलकण दुहेरी पद्धतीने अस्तित्वात असतो. कधी तो कण म्हणून तर कधी तरंग म्हणून आपल्या अस्तित्वाच्या खुणा दर्शवतो. आपण जसे त्याच्याकडून अपेक्षा करू, तसे तो असू शकतो. त्याच्या कणस्वरुपाशी संबंधित प्रश्न विचारला, तर त्याचे कणरूप दर्शवणारे उत्तर मिळते अन् तरंगाशी संबंधित प्रश्न केला, तर तरंगरुपात उत्तर मिळते. मी त्या सर्वांना एकत्र बोलावून आपली नक्की ध्येयेच नव्हेत, तर आपण आणि आपले काम यांचा अन्योन्य संबंधही समजावून सांगितला. एका बैठकीमध्ये मी रोनाल्ड फिशर यांचे प्रसिद्ध बोल उच्चारले,

"आपण साखर जेव्हा जिभेवर ठेवतो, तेव्हा ती 'गोड' आहे असे म्हणतो. गोडपणा हा साखरेचा वा जिभेचा गुणधर्म नाही. तर साखर आणि जीभ यांच्यामध्ये जेव्हा देवघेव होते, तेव्हा गोडपणा अवतरतो."

जमिनीवरून सोडलेले अन् अंतराळवरच्या लक्ष्याचा वेध घेणारे क्षेपणास्त्र, जे वर

उडणे – आडवे होणे – पुढे जाणे अन् अर्धवर्तुळाकार मार्गक्रमण करत लक्ष्यापर्यंत पोचू शकेल अशा गतीने जाते, ते या वेळेपर्यंत चांगलेच पूर्णत्वाला आले होते. डी.आर.डी.एल.मधील सर्वांना आता चांगलाच उत्साह आला होता. आधीच्या प्रकल्पाचे अर्धवट राहणे विसरून ते नव्या जोमाने कामाला लागायच्या तयारीत दिसत होते. मी आधीच्या कामाचा एकदा नीट आढावा घेतला, त्यांनी बनवलेल्या उपयंत्रणा तपासल्या. बंगलोरच्या इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स, इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी (आय.आय.टी.), नवी दिल्लीचे कौन्सिल फॉर सायंटिफिक रिसर्च, मुंबईची टाटा मूलभूत संशोधन संस्था अशा विविध शैक्षणिक संस्थांतील संबंधित विषयांच्या तज्ज्ञांना मी हैदराबादच्या आमच्या संस्थेत भेटीसाठी बोलावले, चर्चा घडवून आणल्या. माझ्या या कृत्यामुळे डी.आर.डी.एल.मधे वर्षानुवर्षे घालवलेले काही बुजुर्ग चकित झाले. डी.आर.डी.एल.च्या कोंदटलेल्या वातावरणात थोडी तरुण, ताजी हवा यावी हा उद्देश त्यापाठी होता. एकदा खिडक्या पूर्ण उघडल्यावर वैज्ञानिक संशोधनातील गुणवत्तेचा प्रकाश आत येऊ लागला. पुन्हा मला कोलरिजच्या पुराण्या खलाश्याची आठवण झाली –

हळू हळू जहाज हालू लागले;
भरतीच्या लाटांवर हेलकावत, पुढे जाण्यासाठी.....

१९८३च्या सुरवातीला प्रोफेसर धवननी डी.आर.डी.एल.ला भेट दिली. दहा वर्षांपूर्वी त्यांनी मला केलेल्या उपदेशाची मी त्यांना आठवण करून दिली.

''स्वप्नपूर्तीसाठी आधी स्वप्ने पाहावी लागतात. काहीजण ध्येयाच्या दिशेने जोमाने चालू लागतात, बाकी जागच्या जागी त्या पायावरचे या पायावर भार देत राहतात; कारण त्यांना आपल्याला नक्की काय हवे आहे, हेच ठाऊक नसते. त्यामुळे ते कसे मिळवावे हेही ठाऊक नसते.''

इस्रोमध्ये प्रोफेसर साराभाई, प्रोफेसर धवनसारखे द्रष्टे नेते पुरोभागी होते. त्यांनी ध्येये निर्माण केली, ती आपल्या जीवनापेक्षा अधिक महत्त्वाची मानली आणि आपल्यासह आपल्या हाताखालची सारी कार्यशक्ती त्या ध्येयांना गाठण्यासाठी प्रेरित केली. पण डी.आर.डी.एल. तितकी भाग्यवान नव्हती. ही उत्कृष्ट प्रयोगशाळा रडतखडत पुढे जात राहिली; आपल्या शक्तीची जाणीव नसल्यासारखी आपल्या कुवतीचा पूर्ण उपयोग न करता चालू लागली. दिल्लीतील 'साउथ ब्लॉक'च्या (या ठिकाणी भारत सरकारच्या सर्व खात्यांचा कारभार चालवणारी कार्यालये आहेत) अपेक्षा पुऱ्या करू शकली नाही. इथली टीम तज्ज्ञ, व्यावसायिक वृत्तीची असली, तरी नक्की उद्दिष्टये नसल्याने गोंधळलेली आहे. माझे बोलणे ऐकल्यावर प्रोफेसर धवन त्यांचे ठेवणीतले हास्य चेहऱ्यावर आणत पाहू लागले – त्या हास्याचा अर्थ कुणी कसाही काढावा.

डीआरडीएलमधील संशोधन–विकास कामाचा वेग वाढवावा, यासाठी शास्त्रीय, वैज्ञानिक अन् तंत्रज्ञानविषयक प्रश्नांवर ठोस निर्णय घ्यायची गरज होती. माझ्या

संपूर्ण व्यावसायिक कारकिर्दीमध्ये मी वैज्ञानिक विषयात पारदर्शकता बाळगत आलो. बंद दाराआड चर्चा करून आणि निर्णयांबद्दल गुप्तता ठेवून या क्षेत्रामधले अनेक प्रकल्प हळूहळू विलयाला गेलेले मी पाहिले होते. मी अशा व्यवहारांच्या नेहमीच विरुद्ध होतो आणि मी तसे कधी केलेही नाही. माझा पहिला महत्त्वाचा निर्णय होता, तो म्हणजे सर्व वरिष्ठ संशोधकांची मी एक समिती नेमली. महत्त्वाच्या सर्व बाबींची चर्चा करून, संवाद साधून त्याबद्दल एकत्रितपणे निर्णय घेतले जावेत, अशी सूचना केली. 'मिसाइल टेक्नॉलॉजी कमिटी'च्या स्थापनेनंतर प्रशासनामध्ये, प्रकल्पाच्या उभारणीमध्ये, व्यवस्थापनामध्ये प्रयोगशाळेतील सर्व स्तरांवरच्या संशोधकांना आणि अभियंत्यांना सहभागी करून घ्यायचे ठरवले.

दिवस, आठवडे, विचार करून, चर्चा करून, वादविवाद करून, शेवटी दीर्घ मुदतीचा 'गाइडेड मिसाइल डेव्हलपमेंट प्रोग्रॅम' (जी.एम.डी.पी.) नक्की करण्यात आला. केव्हातरी मी वाचलेले आठवले, 'कुठे जायचे ते माणसाला आधी ठाऊक असायला हवे.' आपण कुठे उभे आहोत यापेक्षा आपण कोणत्या दिशेने पुढे जात आहोत, हे जाणून घेणे जीवनात अधिक महत्त्वाचे आहे. पाश्चात्य राष्ट्रांकडे असलेल्या तंत्रज्ञानविषयक शक्ती आपल्याकडे नसतील; पण त्या आम्ही मिळवू शकू असा निर्धारच आम्हाला त्या दिशेने नेऊ शकेल. संपूर्ण स्वदेशी बनावटीची जी.एम.डी.पी.-लक्ष्यवेधी क्षेपणास्त्र विकास प्रकल्प-याची आखणी करण्यासाठी माझ्या नेतृत्वाखाली एक समिती नेमण्यात आली. हैदराबादच्या भारत डायनॅमिक्स लिमिटेडचे प्रमुख श्री. झेड. पी. मार्शल, एन. आर. अय्यर, ए. के. कपूर आणि के. एस. वेंकटरमण या समितीचे इतर सदस्य होते. केंद्रीय मंत्रिमंडळाच्या राजकीय कार्यकारिणीसमोर या प्रकल्पाचा पाठपुरावा करण्यासाठी एक अहवाल लिहिण्यात आला. संरक्षण खात्याच्या तिन्ही दलांच्या प्रमुखांशी सल्लामसलत करून, त्यात आवश्यक त्या सुधारणा करून पक्का मसुदा बनवण्यात आला. ३९० कोटींचा खर्च अन् बारा वर्षांच्या कालावधीत पूर्ण करायच्या योजना त्यामध्ये समाविष्ट केलेल्या होत्या.

अनेकदा विकासाचे प्रकल्प जेव्हा उत्पादनाच्या टप्प्यावर येतात तेव्हा अडकून पडतात. त्याचे प्रमुख कारण म्हणजे पुरेसा पैसा उपलब्ध होत नाही. आम्हाला दोन क्षेपणास्त्रांचे विकसन करायचे होते. एक कमी उंचीवर, चटकन् प्रतिक्रिया व्यक्त करून अंमल करणारे वाहन अन् दुसरे मध्यम पल्ल्याचे, जमिनीवरून जमिनीवरील लक्ष्याचा वेध घेणारी शस्त्रयंत्रणा वाहू शकणारे वाहन, त्याच्या दुसऱ्या टप्प्यामध्ये एकाच वेळी अनेक लक्ष्ये भेदण्याची क्षमता असणार होती. डी.आर.डी.एल.मध्ये रणगाड्यांचा वेध घेणारी क्षेपणास्त्रे बनवण्याच्या कामामध्ये पायाभूत असे कार्य केले गेले होते. त्याचाच पुढील टप्पा म्हणून तिसऱ्या पिढीचे, सुधारित रणगाडा वेधू शकणारे क्षेपणास्त्र विकसित करणे हेही आमच्या प्रकल्पात समाविष्ट केले गेले होते. 'वेध घ्या आणि विसरा' इतक्या अचूकतेने ही क्षेपणास्त्रे काम करणार होती. माझे सर्व सहकारी या योजनेच्या समावेशाने खूष झाले. त्यामध्ये त्यांनी पूर्वी ठरवलेल्या

एका प्रकल्पाला पूर्णत्वाकडे नेण्याची संधी त्यांना मिळणार होती. मला मात्र अजूनही समाधान वाटत नव्हते. मला माझे, रीएंट्री एक्सपेरिमेंट लॉंच व्हेइकल (रेक्स) जमले तर पुन्हा कार्यान्वित करायचे होते. अशा मी सर्वांच्या मागे लागून त्यांना पटवले अन् अग्निप्रतिबंधक सुरक्षाकवचे बनवण्यासाठी तांत्रिक माहिती गोळा करायला सांगितले. भविष्यामध्ये त्याचा उपयोग लांब पल्ल्याच्या क्षेपणास्त्रासाठी करता येणार होता.

श्री. आर. वेंकटरमण त्या वेळी संरक्षणमंत्री होते. त्यांच्यासमोर दिल्लीच्या साउथ ब्लॉकमध्ये मी प्रकल्पाचे सादरीकरण केले. तिन्ही दलांचे प्रमुख जनरल कृष्णराव, एअर चीफ मार्शल दिलबागसिंग आणि ॲडमिरल डॉसन त्या वेळी हजर होते. मंत्रिमंडळाचे सचिव कृष्णराव साहेब, संरक्षण खात्याचे सचिव एस. एम. घोष आणि अर्थ खात्याच्या खर्च विभागाचे सचिव आर. गंगापति हेही होते. प्रत्येकाला सर्व प्रकारच्या शंका होत्या. आमच्या तंत्रज्ञानविषयक कौशल्याच्या मर्यादा, कुवत, प्रकल्पाची व्यवहार्यता, तंत्रज्ञानाच्या पायाभूत घटकांची उपलब्धता, प्रकल्प तडीस जायच्या शक्यता, होणारा खर्च, वेळापत्रक इत्यादी अनेक बाबी पुढे ठेवून माझ्यावर प्रश्नांचा भडिमार केला गेला. संपूर्ण प्रश्नोत्तरांच्या काळात डॉ. अरुणाचलम खंबीरपणे माझ्यापाठी खडकासारखे निश्चल उभे राहिले.

संशोधकाची स्वप्नाळू वृत्ती व्यवहारी असतेच असे नाही, असा एक सार्वत्रिक समज आहे. त्यामुळे ते सर्व साशंक असणे साहजिकच होते. आमच्या महत्त्वाकांक्षी योजनेबद्दल जरी त्यांना शंका होत्या; तरी त्यातील प्रत्येकजण आपल्या देशाच्या स्वतंत्र, स्वदेशी साधने वापरून क्षेपणास्त्रांची मालिका निर्माण करायच्या कल्पनेने रोमांचित झाला होता. बैठकीच्या शेवटी संरक्षणमंत्र्यांनी आम्हाला तीन तासांनी संध्याकाळी भेटायची सूचना केली.

तो सगळा वेळ आम्ही वेगवेगळे उपप्रकल्प एकमेकांशी जोडत कसे सांधावेत, याबद्दल चर्चा करण्यात घालवला. त्यांनी फक्त १०० कोटी मंजूर केले, तर ते वेगवेगळ्या योजनांवर कसे वाटावेत, २०० कोटी दिले तर काय बदल करावेत – हाच विषय डोक्यात होता. संध्याकाळी नियोजित वेळी संरक्षणमंत्र्यांना भेटायला जाताना मला अंतरंगात वाटत होते, की काही पैसे नक्कीच मंजूर होणार आहेत. पण त्यांनी म्हटले, "अशी टप्प्याटप्प्याने क्षेपणास्त्रे बनवण्याऐवजी लक्ष्यवेधी क्षेपणास्त्रांची एक सर्वकष योजना विकसित करायचा प्रकल्प सुरू करावा..." तेव्हा आमचा आमच्या कानांवर विश्वासच बसला नाही.

त्यांच्या सूचनेने आम्ही चक्रावून गेलो. मग स्तब्धतेचे काही क्षण संपल्यावर डॉ. अरुणाचलम उत्तरले, "सर, विचार करण्यासाठी थोडा अवधी द्या." ते म्हणाले, "ठीक आहे, उद्या सकाळी पुन्हा भेटूया. तेव्हा तयारीत या." मला प्रोफेसर विक्रम साराभाईंच्या दूरदृष्टीची आठवण झाली. रात्रभर मी आणि डॉ. अरुणाचलम नव्याने योजना बनवण्यात गढून गेलो. अगदी बारीकसारीक गोष्टी विचारात घेतल्या. एवढ्या मोठ्या प्रकल्पाला नीट योजना आखून सादर करणे भाग होते. आरेखन, प्रत्यक्ष

बांधणी, यंत्रसामग्रीचे संकलन, किमतीचे अंदाज, चाचण्या, गुणवत्तेची पातळी, टिकाऊपणा, पैशाचा मोबदला, योग्यता ...एक ना अनेक बाबी विचारात घ्याव्या लागल्या. मग आखणी अशा तऱ्हेने केली, की देशाच्या संरक्षण दलांची गरज स्वदेशी प्रयत्नाने साकार व्हावी, पूर्ण व्हावी. ड्रॉइंग बोर्डपासून प्रत्यक्ष युद्धभूमीवरील वापरापर्यंत प्रत्येक टप्प्यावर तज्ज्ञांकडून तपासून घेत पुढे जायला हवे होते. आपल्या प्रगतीबद्दल, प्रत्येक कृतीबद्दल वरिष्ठांना कल्पना देत पुढे जायचे. कालबाह्य झालेल्या तंत्रज्ञानाचा वापर न करता आधुनिक शस्त्रे बनवायचे आम्ही ठरवले. पुढे केल्या गेलेल्या संधीला आव्हान म्हणून स्वीकारायचे.

सकाळपर्यंत आम्ही कामाचा आराखडा पूर्ण करत आणला. नाश्ता करत असताना एकदम मला आठवण झाली, त्याच दिवशी संध्याकाळी माझ्या भावाच्या मुलीचे – जमिलाचे लग्न होते. मला रामेश्वरमला त्यासाठी हजर राहणे भाग होते. पण खूप उशीर झाला होता. मी जरी मद्रासचे विमान पकडून संध्याकाळी तिथे पोचलो, तरी रामेश्वरम गाठणे शक्य नव्हते. मद्रास आणि मदुराईमध्ये विमानसेवा उपलब्ध नव्हती. नाहीतर तिथून मी रामेश्वरमला रेल्वेने पोचू शकलो असतो. मनामध्ये एक अपराधी भाव दाटून आला. मी स्वत:लाच विचारले, 'कामापुढे कुटुंबाबद्दलची कर्तव्ये, जबाबदाऱ्या टाळणे बरोबर आहे का?' जमिला मला मुलीपेक्षा जास्त जवळची होती. तिच्या लग्नाला गैरहजर राहावे लागणार होते, तेसुद्धा माझे काम अधिक महत्त्वाचे होते म्हणून, पण आता मी काही करू शकत नव्हतो. नाश्ता घेऊन आम्ही मंत्र्यांना भेटण्यासाठी निघालो.

आम्ही संरक्षणमंत्री वेंकटरमण यांना रात्रभर खपून सुधारित केलेल्या प्रकल्पाचा आराखडा सादर केला. ते पाहून त्यांना आनंद झाल्याचे कळले. क्षेपणास्त्र विकसनाचा प्रकल्प एका रात्रीत बदलून एक सर्वंकष, भविष्यातील गरजांचा विचार करून, दीर्घ परिणाम करू शकणारा असा कार्यक्रम आम्ही समोर ठेवला होता. तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात ती एक मोठी, महत्त्वाची उडी ठरणार होती. संरक्षणमंत्र्यांना हेच अभिप्रेत होते. तरीदेखील आमची पूर्ण योजना ते मंजूर करतील, असे वाटले नव्हते. त्यांनी सगळीच योजना मंजूर केली आणि माझा आनंद मनामध्ये दुथडी भरून वाहू लागला.

मंत्रीमहोदय उठून उभे राहिले, तशी बैठक संपल्याची सूचना मिळाल्याचे समजून आम्हीही निघालो. माझ्याकडे वळून ते म्हणाले, "तुम्हाला इथे बोलावले; तेव्हा तुम्ही असे काहीतरी भरीव सुचवाल, अशी माझी अपेक्षा होती. ती तुम्ही पुरी केली, ह्याचे मला समाधान वाटते." मला त्या क्षणी माझी डी.आर.डी.एल.मध्ये नेमणूक करण्यामागचा उलगडा झाला. १९८२ मध्ये मला इथे आणण्यात खुद्द संरक्षणमंत्र्यांचा हात होता तर! मान लववून मी आभाराचे शब्द उच्चारून निघालो, दारापाशी पोचेतो डॉ. अरुणाचलम संरक्षणमंत्र्यांना जमिलाच्या लग्नाबद्दल सांगत असल्याचे माझ्या कानावर पडले. डॉ. अरुणाचलमनी जमिलाचे रामेश्वरमला लग्न असल्याचे मंत्र्यांना

सांगावे, याचे मला आश्चर्य वाटले. साउथ ब्लॉकमध्ये सत्तास्थानावर बसलेल्या माणसाचा रामेश्वरमच्या मशीद रोडवरील लहानशा घरात होणाऱ्या लग्नाशी अर्थाअर्थी काही संबंध नव्हता.

डॉ. अरुणाचलम हे एक संभाषणचतुर गृहस्थ आहेत, याबद्दल मला अनेकदा अनुभव आला होता. एक प्रकारची समतोल बुद्धी त्यांच्या वागण्यातून जाणवत राहायची. भाषेवरचे प्रभुत्व, बोलण्यातील समयसूचकता आणि जागरूक, कल्पक मन अनेकदा माझ्या अनुभवाला आले होते. त्यांचे बोलणे ऐकल्यावर संरक्षणमंत्र्यांनी हवाई खात्याच्या हेलिकॉप्टरची फोनवरून चौकशी केली. मद्रास-मदुराई अशी त्यांची सेवा होती, ती थोडी मागेपुढे करून मी मद्रासला उतरल्याबरोबर मदुराईला मला नेण्याची व्यवस्था त्यांनी केली. तासाभराने इंडियन एअरलाइन्सचे विमान मद्रासकडे जायची वेळ होती. मी त्यांच्या या कृतीने भारावून गेलो. डॉ. अरुणाचलम म्हणाले, "गेल्या सहा महिन्यांच्या तुमच्या सतत केलेल्या परिश्रमाने तुम्ही इतके नक्कीच कमावले आहे."

मद्रासला जाणाऱ्या विमानात बसल्यावर माझ्या बोर्डिंग पासच्या मागच्या बाजूला मी शब्द खरडले.

'ज्या पायांनी कधी चढणीवरची दमणूक भोगली नाही,
त्यांना रामेश्वरमच्या निळ्या सागरकिनारी
शोधक प्रवासी होता येईल का?'

आमचे विमान धावपट्टीवर थांबले. तिथे जवळच हवाई दलाचे हेलिकॉप्टर उभे होते. काही मिनिटांतच मी मदुराईच्या वाटेवर होतो. मदुराई विमानतळापासून रेल्वे स्टेशनपर्यंत मला हवाई दलाच्या अधिकाऱ्याने पोचवले. रामेश्वरमची गाडी तिथे सुटण्याच्या पवित्र्यात उभी होती. जमिलाच्या लग्नाला मी वेळेवर पोचू शकलो. माझ्या भावाच्या मुलीला मी पित्याच्या मायेने आशीर्वाद दिले.

संरक्षणमंत्र्यांनी आमचा प्रस्ताव मंत्रिमंडळासमोर मांडला आणि तो मंजूरही करून घेतला. प्रस्तावाला संमती मिळाली आणि आतापर्यंत कधीही मंजूर झाली नव्हती, अशी ३८८ कोटी एवढी मोठी रक्कम आम्हाला देण्यात आली. भारताची एक महत्त्वाकांक्षी प्रतिष्ठेची योजना जन्माला आली. 'इंटिग्रेटेड गाइडेड मिसाइल डेव्हलपमेंट प्रोग्रॅम'. त्याचे मग लघुरूप 'आय.जी.एम.डी.पी.' असे झाले. (समग्र लक्ष्यवेधी क्षेपणास्त्र विकसन योजना).

सरकारी मंजुरी मिळालेले पत्र मी डी.आर.डी.एल च्या क्षेपणास्त्र तंत्रज्ञान समितीसमोर ठेवले, तेव्हा त्याचे अभूतपूर्व उत्साहाने स्वागत झाले. मग प्रत्येक प्रकल्पाला आपल्या देशाच्या संस्कृतीला अनुरूप होतील अशी नावे देण्यात आली. अनेक नावे सुचवली अन् चर्चेअंती ती अंतिम ठरवण्यात आली. जमिनीवरून जमिनीवरचे लक्ष्य-वेध करणाऱ्या शस्त्रसमूहाला 'पृथ्वी'; टॅक्टिकल कोअर व्हेइकलसाठी 'त्रिशूळ', अवकाशातून जमिनीवरील लक्ष्याचा वेध घेणारे 'आकाश'; रणगाडा उद्ध्वस्त करणारे

शस्त्र 'नाग' योजण्यात आली. शेवटचे 'अग्नी' हे नाव मी सुचवले. कितीक काळ मनामध्ये जपलेल्या 'रेक्स' प्रकल्पासाठी मी ते नाव आधीच योजून ठेवले होते. डॉ. अरुणाचलम यांनी २७ जुलै १९८३ रोजी आय.जी.एम.डी.पी.चे रीतसर उद्घाटन केले. डी.आर.डी.एल.चे झाडून सर्व कर्मचारी त्या वेळी हजर होते. भारतीय अवकाश संशोधनाशी संबंधित असलेल्या प्रत्येकाला निमंत्रण पाठवण्यात आले होते. इतर प्रसिद्ध प्रयोगशाळेतील संशोधक, विद्यापीठ, कॉलेजातील प्राध्यापक, संरक्षण दलाचे अधिकारी, निर्मिती केंद्राचे अधिकारी, सरकारी तपासणी अधिकारी - जे आता आमच्या कामात सहभागी होणार होते — असे अनेकजण या प्रसंगी हजर होते. सर्वांचा समावेश करण्याएवढी प्रशस्त जागा उपलब्ध नव्हती, म्हणून तात्पुरती 'क्लोज सर्किट' दूरदर्शन यंत्रणा उभी करावी लागली. एस.एल.व्ही.-३च्या साहाय्याने 'रोहिणी'चे उड्डाण केले गेले, त्या दिवसाइतका हाही दिवस माझ्या आयुष्यातील एक महत्त्वाचा दिवस होता.

□□

अकरा

भारतीय संशोधन क्षेत्रात 'आय.जी.एम.डी.पी.' हा एक महत्त्वाचा अध्याय बनणार होता. क्षेपणास्त्राचे तंत्रज्ञान ही मूठभर, पुढारलेल्या देशांची मक्तेदारी समजली जात होती. भारतासारख्या मागास देशामध्ये असे काही घडू शकते का, याकडे सर्वांचे डोळे लागले होते. पण आम्ही दिलेली सर्व वचने, सर्व शक्तीनिशी पूर्ण करायचे ठरवले होते. आय.जी.एम.डी.पी. इतका महत्त्वाकांक्षी, दूरगामी परिणाम करणारा मोठा प्रकल्प स्वतंत्र भारताच्या इतिहासात कुठल्याही संशोधन विकास प्रयोगशाळेत आजवर घेतला गेला नव्हता. अशा प्रकल्पांना आर्थिक मंजुरी मिळणे म्हणजे फक्त दहा टक्के काम झाले होते. प्रकल्प यशस्वी करणे ही वेगळी गोष्ट होती. जितके आपल्याजवळ अधिक असते, तितके अधिक सांभाळावे लागते. पैसा आणि स्वातंत्र्य दिल्यावर कर्तृत्व दाखवणे, आमच्यावर टाकलेला विश्वास सार्थ आहे हे सिद्ध करणे आमचे कर्तव्य होते आणि ते पूर्ण करण्याचा निश्चय आम्ही केला होता.

प्रकल्प सत्यसृष्टीत आणण्यासाठी प्रथम कशाकशाची गरज होती? आरेखनापासून प्रत्यक्ष वापरापर्यंत काय हवे होते? आमच्याकडे उत्कृष्ट माणसे होती. पैसाही मिळाला होता. साधने थोडी असली, तरी कामाचा पायाभूत साचा होता. या तीन महत्त्वाच्या गोष्टींव्यतिरिक्त आणखी काय हवे होते? प्रकल्प पूर्ण व्हायला आणखी कशाची गरज असते? माझ्या एस.एल.व्ही.-३च्या पूर्वानुभवामुळे मला या प्रश्नांची उत्तरे ठाऊक होती. कळीचा मुद्दा होता, तो म्हणजे क्षेपणास्त्र तंत्रज्ञानातील गुणवत्तेची माणसे आपल्या देशामधूनच मला हवी होती. परदेशांतून काहीही आयात करायचे नाही, असा आमचा इरादा होता. तंत्रज्ञान ही सर्वांनी मिळून साकारायची बाब आहे. या प्रकल्पामध्ये बुद्धी, हृदय अन आत्मा ओतून काम करणारे शास्त्रज्ञ हवे होतेच; पण शेकडो अभियंते अन् संशोधक यांना सोबत पुढे नेऊ शकणारे नेतृत्वही हवे होते. भाग घेणाऱ्या अनेक प्रयोगशाळांतून येणाऱ्या संभाव्य अडथळ्यांची, विरोधाची जाणीव मला होती. आमच्या सार्वजनिक उद्योगाची मानसिकता थोडी विचित्र आहे. आपण खासगी स्पर्धेत टिकू शकणार नाही, अशा संभ्रमात ते असतात. ती मानसिकता, कार्यपद्धती, पायाभूत साधनसंपत्ती या सर्वांना एक पाऊल स्वत:हून पुढे टाकायला शिकवायचे होते. आमच्या एकत्रित राष्ट्रीय कुवतीपेक्षा अधिक काही मिळवायचे होते आणि ते सहकारातून, सहभागातूनच साध्य होणे शक्य होते.

डी.आर.डी.एल.मध्ये तज्ज्ञ, कुशल लोकांची मोठ्या संख्येने रेलचेल होती. पण दुर्दैवाने त्यातील बरेचजण श्रेष्ठत्वाच्या आणि बंडखोरीच्या भावनेने पछाडलेले होते. स्वत:च्या कर्तबगारीबद्दल आत्मविश्वास येण्याइतका अनुभवही त्यातील कुणाकडे नव्हता. एखाद्या गोष्टीवर चर्चा खूप उत्साहाने होत असे, पण काहीजणांनी घेतलेले निर्णय विनातक्रार स्वीकारले जात. विशेषत: बाहेरच्या विशेषज्ञांच्या ज्ञानावर त्यांचा डोळे झाकून विश्वास बसत असे.

डी.आर.डी.एल.मध्ये मला एक अगदी खास माणूस भेटला. त्याचे नाव होते ए. व्ही. रंगाराव. लाल टाय, चौकटीचा कोट आणि ढगळ पँट असा त्यांचा नेहमीचा वेश असे. संभाषणचतुर आणि छाप पाडणारे असे त्यांचे व्यक्तिमत्त्व होते. हैदराबादच्या गरम हवेतसुद्धा त्यांच्या पोषाखात बदल होत नसे. लांब हाताचा शर्ट आणि बूट घालणे असह्य व्हावे, तेव्हादेखील हे कोटात असत. पांढरीशुभ्र दाट दाढी आणि तोंडात सदैव पाईप अशा अवतारात असलेल्या या गृहस्थाभोवती त्यांच्या प्रचंड बुद्धिमत्तेचे, पण किंचित विक्षिप्त स्वभावाचे वलय होते.

सध्या असलेल्या प्रशासनामध्ये योग्य ते बदल करून उपलब्ध मानवी शक्तीचा जास्तीतजास्त वापर करून घेण्यासाठी मी श्री. रंगाराव यांना सल्ला विचारला. श्री. राव यांनी संशोधकांबरोबर ओळीने बैठका घेतल्या, त्यांना आमच्या दृष्टिकोनाबद्दल सजग केले, स्वदेशी क्षेपणास्त्र विकसित करायची कल्पना समजावून सांगितली. त्यासाठी लागणाऱ्या वेगवेगळ्या कामांचीही कल्पना दिली. चर्चा झडल्या आणि प्रयोगशाळेची प्रशासकीय बांधणी, तंत्रज्ञान हा मुद्दा प्रमुख ठेवून काम करायचे ठरवले. प्रयोगशाळेच्या कार्यपद्धतीची नव्याने रचना करून वेगवेगळ्या स्तरांवर कामे करण्यासाठी विभागणी केली. चार महिन्यांच्या आत चारशे संशोधक क्षेपणास्त्र प्रकल्पावर काम करू लागले.

प्रत्येक क्षेपणास्त्र प्रकल्पाचा प्रमुख अधिकारी म्हणून निवड करायची, हे माझ्यापुढचे सर्वांत कठीण काम होते. त्यासाठी अनेकजण पुढ्यात हजर होते. पण नेमके कुठले निकष लावून त्यापैकी निवडावे, याबद्दल निर्णय घेणे कठीण होते. काम धकवून नेणारा, योजनाबद्ध काम करणारा, हुकूमशहा, टीममधील कुणीही एक असू शकणारा, नियम डावलून का असेना काम पूर्ण करणारा — कुणाला निवडावे हा पेच होता. नेत्याची निवड अचूक होणे गरजेचे होते. समोरचे ध्येय स्पष्टपणे पाहू शकेल, वेगवेगळ्या केंद्रांवर काम करणाऱ्या, आपापल्या दिलेल्या उद्दिष्टांना साध्य करणाऱ्या अनेक संशोधकांच्या कार्यशक्तीला एकत्र आणून त्याचा प्रवाह बनवू शकेल, असे प्रकल्पाधिकारी मला हवे होते.

इस्रोच्या उच्च प्राथमिकता असलेल्या प्रकल्पावर दोन दशके काम करतानाचा माझा अनुभव सांगत होता, की हे काम कठीण होते. एखादा जरी निर्णय चुकला; तर सर्वच प्रकल्पांचे भवितव्य रखडले गेले असते. अनेक वैज्ञानिक, अभियंते यांच्याशी मी दीर्घकाळ चर्चा केल्या. विस्तारपूर्वक विचारविनिमय केला. या पाच

प्रकल्पांच्या प्रमुख अधिकाऱ्यांनी भविष्यातील प्रकल्पांसाठी पंचवीस अधिकारी तयार करायला हवेत, अशी माझी अपेक्षा होती.

त्या काळात काही वरिष्ठ अधिकारी माझ्याशी विशेष मित्रत्वाच्या भावनेने वागत आहेत, असे माझ्या लक्षात आले. कुणाची नावे घेणे इथे योग्य ठरणार नाही; कारण ते कदाचित माझ्या मनाचे खेळ असू शकतील. माझ्यासारख्या एकटा जीव सदाशिव असलेल्या माणसाची, त्यांनी केलेल्या काळजीची मला कदर होती; पण मी कुणाच्याही फार जवळ जाणे टाळले. मैत्रीची निष्ठा ठेवल्यामुळे कधीकधी चुकीचे निर्णय घेतले जातात अन् त्यामुळे संस्थेचे नुकसान होऊ शकते.

माझी एकटे राहण्याची सवय, प्रेम करण्याच्या वेदनेपासून दूर पळून जाण्याची इच्छा पूर्ण करण्यासाठी कदाचित असू शकेल. मला अवकाशयाने तयार करणे तुलनेने सोपे वाटते. मला आयुष्यात जे मनापासून करायचे होते ते मन:पूर्वक करायला मिळावे, एवढीच माझी अपेक्षा होती. माझ्या देशात रॉकेटचे तंत्रज्ञान रुजवावे आणि स्वच्छ मनाने, ताठ मानेने मी जीवनाचा निरोप घ्यावा. विचार करण्यासाठी मी भरपूर वेळ घेतला, हाताखाली असलेल्या संशोधकांच्या कामाची पद्धत बारकाईने न्याहाळली आणि मगच प्रकल्पाचे प्रमुख अधिकारी निवडले. या संदर्भातील माझी काही निरीक्षणे वाचकांना उपयुक्त वाटतील.

एखाद्याची मूलभूत कार्यपद्धती तो कठीण कार्याचे विभाजन अन् नियोजन कसे करतो यावरून कळून चुकते. एका टोकाला खूप काळजीपूर्वक नियोजन केले जाते. प्रत्येक पाऊल उचलण्यापूर्वी सर्वांगीण विचार केला जातो. ऐनवेळी येऊ शकणाऱ्या सर्व अडचणींचा, अडथळ्यांचा आधीच विचार करून त्यावर काय उपाय योजायचे हेही आधी ठरवले जाते. तर दुसऱ्या टोकाला भराभरा कामे निपटणारा असतो. नियोजनाशिवाय त्याचे कार्य करणे चालू होते. कल्पना सुचली, की असे लोक ताबडतोब त्यानुसार कार्यवाही सुरू करतात.

कार्यपद्धतीचा आणखी एक पैलू म्हणजे कामावरचे नियंत्रण. ठराविक अनुक्रमाने घटना घडत जातील यावर लक्ष आणि शक्ती केंद्रित केली जाते. यामध्ये एका टोकाला अगदी कठोर शिस्तीचा प्रशासक असतो. सर्व नियंत्रण आपल्या हातात ठेवणारा, प्रत्येक घटना तपासणारा, नियम आणि धोरणे कटाक्षाने, भक्तिभावाने पाळणारा असा नेता असतो; तर दुसऱ्या टोकाला काहीजण स्वातंत्र्य आणि कार्यपद्धतीत लवचिकता मानणारे असतात. हाताखालच्या लोकांना ते भरपूर सूट देतात, ढिलाईने वागवतात. मला या दोन्ही बाबतीत मध्यममार्गाने जाऊ शकणारा नेता हवा होता. जो अगदी नियमावर बोट ठेवून वागणारा कठोर नसेल अन् वाटेल ते खपवून न घेता खंबीर राहील.

जसजशी संधी मिळेल तसे शिकत, वाढत जाणारे, सर्व वाटा चोखाळून पाहणारे, जुनी मूल्ये वापरून नव्या परिस्थितीला सामोरे जाणारे, शहाणे, सहनशील, वाटाघाटी करत पुढे सरणारे नेतृत्व मला हवे होते. त्यांचा सहकाऱ्यांवर विश्वास हवा.

समान पायावर सत्ता वापरावी याचे भान हवे. टीममध्ये काम करता यावे. नवे ते अभ्यासून स्वीकारायला हवे. बुद्धिमत्तेचा आदर केला जावा. व्यवहार्य सल्ला अनमान न करता मानला जावा. अशा वृत्तीचे लोक मला निवडायचे होते. जबाबदाऱ्या नीट वाटून द्यायल्या हव्या; मग कुठे चुकले तर जबाबदारी स्वीकारणारे सुजाण नेतृत्वगुण त्यांच्याकडे असायला हवेत. मुख्य म्हणजे अपयशाने खचणारे अन् यशाने हुरळणारे असे नकोत. अपयशाला सोबत घेऊन यश आणि असुविधा सारख्याच वृत्तीने स्वीकारणारे नेतृत्व मी शोधत होतो.

'पृथ्वी' या क्षेपणास्त्राच्या प्रकल्पासाठी प्रमुख अधिकारी शोधण्याचे माझे प्रयास कर्नल व्ही. जे. सुंदरम भेटल्यावर थांबले. ते सैन्यदलाच्या एका खास तुकडीत होते. एरॉनॉटिकल अभियांत्रिकीमध्ये पदव्युत्तर शिक्षण घेतलेले कर्नल सुंदरम यांत्रिक कंपनाच्या विषयात पारंगत होते आणि प्रत्यक्ष बांधणी करणाऱ्या डी.आर.डी.एल.च्या 'स्ट्रक्चर ग्रुप'चे विभागप्रमुख होते. प्रयोगशील वृत्ती आणि गुंतागुंतीचे प्रश्न निकोप दृष्टीने हाताळण्याची कुशलता त्यांच्याकडे होती. टीममध्ये काम करण्याची यशस्वी पार्श्वभूमी होती. वेगवेगळ्या पर्यायांतून नेमकेपणाने योग्य ते निवडण्याचे कौशल्य त्यांच्यापाशी होते. नव्या पद्धतीने काम करणे ते स्वीकारार्ह समजत. आधी कल्पना येणार नाही, अशी उत्तरे शोधण्यासाठी नवी वाट चोखाळायला ते मागे सरत नसत. प्रकल्पाधिकाऱ्याला जरी नक्की काय ध्येय आहे याची कल्पना असली, ते गाठण्यासाठी दिशाही ठाऊक असली; तरी सहकाऱ्यांना ती ध्येये अर्थपूर्ण वाटली नाहीत, तर ते विरोध करतात. त्यांना पटेल असे समजावून देत पुढे जाणे हीही एक जबाबदारी प्रकल्पाधिकाऱ्यावर असते. 'पृथ्वी'साठी निर्मितीक्षेत्रातील उद्योजकांशी आणि लष्करी अधिकाऱ्यांशी संगनमताने निर्णय घ्यावे लागणार होते. सुंदरमसारखा माणूस योग्य तेच निर्णय घेईल, अशी मला खात्री होती.

'त्रिशूल'साठी इलेक्ट्रॉनिक्स अन् क्षेपणास्त्रे या दोघांची पूर्ण माहिती असलेल्या कुणाच्या तरी मी शोधात होतो. प्रकल्पाची गुंतागुंत टीममधील प्रत्येकापर्यंत पोचवू शकेल, त्यांचे सहकार्य मिळवू शकेल अशी योग्य व्यक्ती श्री. एस. आर. मोहन ही होती. ते भारतीय नौदलातून संरक्षण खात्याच्या या संशोधन–विकास प्रयोगशाळेत (डी.आर.डी.एल.) आले होते. बारीकसारीक गोष्टींचे ध्यान ठेवायची आणि यश मिळेपर्यंत प्रयत्न करत राहायची त्यांची चिवट वृत्ती मला त्यासाठी योग्य वाटली.

'अग्नी' हा माझा मर्मबंधातला प्रकल्प होता. मी त्या प्रकल्पात विशेष लक्ष घालणार होतो. प्रसंगी ती ढवळाढवळ सहन करणारा आणि प्रकल्प पूर्णत्वाला नेणारा माणूस मला श्री. आर. एन. अग्रवाल यांच्यात सापडला. त्यांचे शिक्षण जगप्रसिद्ध मॅसेच्युसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी येथे झाले होते. अगदी उत्तम शैक्षणिक पार्श्वभूमी असलेले श्री. अग्रवाल डी.आर.डी.एल.मधील 'एरॉनॉटिकल टेस्ट फॅसिलिटीज' हा तयार झालेल्या यंत्रणांची चाचणी घेणारा विभाग सांभाळत होते.

'आकाश' आणि 'नाग' या प्रकल्पांसाठी अगदी अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाची गरज होती. तसे ते भविष्यातील प्रकल्प होते, पाचेक वर्षांनी त्यांच्या कामाला खऱ्या अर्थाने वेग येणार होता. म्हणून मी तुलनेने तरुण अधिकाऱ्यांची निवड या प्रकल्पांसाठी केली होती. श्री. प्रल्हाद हे 'आकाश' अन् श्री. एन. आर. अय्यर 'नाग'साठी नेमले गेले. आणखी दोन तडफदार तरुण व्ही. के. सारस्वत आणि ए. के. कपूर हे सुंदरम आणि मोहन यांचे अनुक्रमे उप-प्रकल्पप्रमुख म्हणून नियुक्त केले.

त्यावेळपर्यंत डी.आर.डी.एल.मधे सर्वसाधारण बाबींसाठी घेतलेल्या निर्णयांची साधकबाधक चर्चा करण्यासाठी व्यासपीठ उपलब्ध नव्हते. संशोधक हे अधिक भावनाशील वृत्तीचे असतात, हे विशेषत्वाने मला ठाऊक होते. एकदा एखाद्या गोष्टीसाठी ते अडखळले; तर त्यांना पुन्हा मार्गावर आणणे कठीण जाते. अपयश, निराशा हे कुठल्याही व्यवसायाचे अविभाज्य, अपरिहार्य असे भाग आहेत. संशोधन क्षेत्रात तर त्यांचे प्रमाण अधिक असते. माझ्या अखत्यारीतील कुणाही संशोधकाने निराशेच्या भरात निर्णय घेणे आणि मग ते निस्तरणे कठीण होणे, असे मला व्हायला नको होते. अशा निराश अवस्थेत असताना त्यांनी आपली उद्दिष्टये ठरवणेही मला मंजूर नव्हते. असे प्रसंग टाळण्यासाठी मी एका सायन्स कौन्सिलची स्थापना केली. लहान गावात पंचायत बसवून सर्वसाधारण नियमांचे पालन केले जाते, त्या धर्तीवर हे कौन्सिल काम करणार होते. दर तीन महिन्यांनी तरुण आणि अनुभवी, ताजे आणि बुजुर्ग असे सर्व शास्त्रज्ञ एकत्र बसून कोंडलेली वाफ सोडावी, तसे कामाने आलेले ताण हलके करणार होते.

कौन्सिलची पहिलीच मिटिंग अगदी वादळी घटनांनी युक्त अशी झाली. काही वेळ अर्धवट चौकश्या अन् संशयाच्या भावना व्यक्त झाल्या आणि मग एक ज्येष्ठ संशोधक श्री. एम. एन. राव उठले आणि त्यांनी मला सरळ विचारले, "तुम्ही हे पाच पांडव कोणत्या निकषावर निवडले?" त्यांना प्रकल्पाचे प्रमुख म्हणून निवड झालेल्या व्यक्तींचा निर्देश करायचा होता. हा प्रश्न कुणीतरी विचारणार, अशी माझी अपेक्षा होतीच. माझ्या जिभेवर उत्तर आले होते, "कारण या पाच पांडवांनी आशावादी विचार नावाच्या द्रौपदीशी लग्न केले आहे." पण मी शब्द आवरले अन् त्यांना म्हटले, "भविष्यावर विश्वास ठेवा, फक्त आज काम करण्यासाठी त्यांची निवड झालेली नाही. आपले दीर्घ मुदतीचे प्रकल्प उभे राहणार आहेत आणि त्या वेळी रोजच्या रोज नव्या वादळांचा मुकाबला करावा लागणार आहे. प्रत्येक उगवणारा दिवस या उत्साही अग्रवाल, प्रल्हाद, अय्यर, सारस्वत यांना संधी देणार आहे आणि आपल्या प्रकल्पांच्या उद्दिष्टांवरची त्यांची पकड अधिक मजबूत होत जाणार आहे, आपल्या कर्तव्याशी ते अधिक बांधील होत जातील."

'उत्पादक नेता' कसा असतो? माझ्या मते त्याने आपल्या हाताखालची, नेतृत्वाची दुसरी फळी नीट निवडावी. संघटनेमध्ये सतत नवे रक्त आणून ताजेपणा टिकवावा लागतो. नव्या संकल्पनांशी जुळवून घ्यायची आणि त्यानुसार आपल्या कार्यपद्धतीत

बदल करायची त्याची तयारी असायला हवी. संशोधन अन् विकास यांमध्ये ज्या समस्या उद्भवतात, त्या नेहमीच्या उद्योग-व्यवसायाहून पूर्णतया वेगळ्या असतात. अनेक ज्ञात-अज्ञात घटक या समस्यांना कारणीभूत होऊ शकतात. अशा परिस्थितींना सफलतेने हाताळता आले, की उत्पादकता वाढते. अपेक्षित परिणाम मिळाले नाहीत, तरी 'आपण हे करू शकतो' ही भावना त्याच्या प्रत्येक कृतीमधून संघटनेच्या तळापर्यंतच्या व्यक्तीपर्यंत झिरपत जायला हवी. ज्याच्या त्याच्या कामाचा मोबदला अन् श्रेय ज्याला त्याला न्यायाने मिळते आहे, याकडे त्याचे लक्ष हवे. कौतुक करताना जाहीररीत्या करावे, पण चुका दाखवताना खासगीपणा ठेवावा, याचे भान हवे.

एका तरुण शास्त्रज्ञाने एक उत्तर द्यायला कठीण असा प्रश्न विचारला, "या प्रकल्पांची इतिश्री' 'डेव्हील' सारखी होऊ लागली, तर तुम्ही ती कशी टाळाल?"

मी मग त्याला आय.जी.एम.डी.पी.मागची तत्त्वज्ञानविषयक भूमिका समजावून सांगितली. आरेखनापासून प्रत्यक्ष उपयोग होईपर्यंत प्रत्येक काम येथे केले जाणार आहे. निर्मिती करणारी उद्योगकेंद्रे आणि प्रत्यक्ष वापर करणाऱ्या संस्था पहिल्या टप्प्यापासून सतत संपर्कात राहणार आहेत. त्यामुळे क्षेपणास्त्रे प्रत्यक्ष युद्धभूमीवरती वापरली जाईपर्यंत या घटकांतील कुणीही पाठीमागे सरणार नाही, तसा प्रश्नच उद्भवणार नाही.

वेगवेगळ्या कामांसाठी टीम बनवणे आणि कामाची नीट विभागणी करत असताना मला आणखी माणसे घेण्याची, आणखी सुविधा उत्पन्न करण्याची गरज भासली. आय.जी.एम.डी.पी.ची लक्ष्ये तशी मागणी करत होती. डी.आर.डी.एल.मध्ये आमच्या सर्व प्रकल्पांना पुरेशी होईल एवढी जागाच उपलब्ध नव्हती. जवळपास कुठेतरी ती सोय करावी लागणार होती. 'डेव्हील'चे एकत्रीकरण आणि त्याच्या तपासणीसाठी वापरली जाणारी यंत्रणा एकाच ठिकाणी सीमित केली होती. फक्त १२० चौरस मीटरच्या जागेत सर्व काही सामावले होते. त्यामध्ये खूपशी कबुतरे मुक्कामाला होती. पाच वेगवेगळ्या प्रकारच्या क्षेपणास्त्रांचे एकत्रीकरण करण्यासाठी लवकरच इथे येणार होती, त्यासाठी इथे कुठे जागाच नव्हती. तयार झालेल्या साधनांच्या वेगवेगळ्या वातावरणात परीक्षण करण्यासाठी असलेली एनव्हेरॉनमेंटल टेस्ट फॅसिलिटी अन् विमान संशोधन प्रयोगशाळा या दोन्ही इमारती अपुऱ्या अन् असुविधा असलेल्या होत्या.

मी जवळच्याच 'इमारत कंचा' या विभागात गेलो. काही दशकांपूर्वी डी.आर.डी.एल.च्या रणगाडाविरोधी क्षेपणास्त्राच्या चाचण्या त्या ठिकाणी घेतल्या जात होत्या. तो सर्व विभाग वैराण होता. झाडे अजिबात नव्हती. दख्खनच्या पठारावर आढळणारे मोठमोठे खडक मध्येमध्ये पसरले होते. मला वाटले, की या खडकांमध्ये प्रचंड ऊर्जा गुप्त स्वरूपात साठवलेली आहे. या ठिकाणी एकत्रीकरण, सुगठन, तपासणी, चाचणी घेण्यासाठी यंत्रणा उभी करायची असे मी ठरवून टाकले. पुढील तीन वर्षे

झपाटल्यासारखा मी त्या कामाच्या मागे लागलो.

एक आदर्श 'हायटेक' संशोधन केंद्र स्थापन करायचा प्रस्ताव आम्ही मांडला. तिथे स्थिर यंत्रणेसाठी प्रयोगशाळा, इलेक्ट्रॉनिक आणि वातावरणसंबंधित चाचण्या घेण्याचे केंद्र, युद्धसामग्रीसाठी वेगवेगळी मिश्रणे बनवण्याचे केंद्र, सर्वंकष उत्पादन केंद्र, क्षेपणास्त्रांचे वेगवेगळे विभाग एकत्र करण्यासाठी सोय, तयार असे नेण्याठेवण्याचे केंद्र — अशा सर्व सोयी एकाच आवारात केल्या जाणार होत्या. ही एक प्रचंड मोठी योजना होती. हा प्रकल्प प्रत्यक्षात आणण्यासाठी वेगळ्या प्रकारच्या कौशल्याची गरज होती. इथे ध्येये, उद्दिष्ट्ये निर्माण केली होती. आता ती अनेक संशोधकांनी, संस्थांनी समजून घेऊन त्याप्रमाणे कार्य करायचे होते. या प्रचंड आकाराच्या प्रकल्पाच्या प्रमुखावर फार मोठी जबाबदारी पडणार होती. सर्व तऱ्हेच्या समस्या सोडवण्यासाठी, हाताखालच्या अनेक लोकांशी उत्तम संवाद करू शकणारा कुणीतरी इथे प्रमुख हवा होता. श्री. एम.व्ही. सूर्यकांतराव यांच्यामध्ये मला हवे असलेले सर्व गुणविशेष होते. विशिष्ट सेवा पुरवणाऱ्या अनेक बाहेरच्या संस्था या प्रकल्पाला लागणारी छोटीमोठी साधने बनवणार होत्या. त्यांच्याशी संवाद साधणे जरूर होते. सरकारी प्रशासनामध्ये सत्तेची उतरंड असते, ती अगदी नाजूकपणे हाताळावी लागते. मृदूभाषिक, सहनशील, अनुभवी असे श्री. सूर्यकांतराव त्यासाठी अगदी सर्वथैव योग्य होते. त्यांना उपअधिकारी म्हणून मी श्री. कृष्णमोहन या तिशीतील तरुणाची निवड केली. पन्नाशीच्या सूर्यकांतराव यांच्या हाताखाली तयार होत पुढे ती जबाबदारी तितक्याच समर्थपणे पेलू शकणे कृष्णमोहनना जमले असते. नुसते आज्ञापालन करण्यापेक्षा स्वतंत्र वृत्तीने लोकांना सहभागी करून घेणे, तसेच सर्व ठिकाणी प्रवास करून संपर्कात राहणे, हेही श्री. कृष्णमोहन करू शकले असते.

नेहमीच्या प्रथेप्रमाणे आम्ही या केंद्राच्या (आर.सी.आय.) बांधकामासाठी 'मिलिटरी इंजिनिअरिंग सर्व्हिसेस' यांच्यापाशी गेलो. त्यांनी कागदावरती सर्व योजना पाहिल्या आणि पाच वर्षांची मुदत मागितली. त्यापूर्वी इतकी सर्व बांधकामे करणे त्यांच्यापाशी असलेल्या यंत्रणेला शक्य नव्हते. मग संरक्षण खात्यातील उच्चतम अधिकाऱ्यांशी खोलात जाऊन चर्चा करण्यात आली आणि प्रथमच एक दूरगामी परिणाम करणारा निर्णय घेण्यात आला. संरक्षण खात्यासाठी लागणारे बांधकाम बाहेरच्या कंत्राटदारांकडून करून घ्यायचे ठरले. सर्व्हे ऑफ इंडिया आणि नॅशनल रिमोट सेन्सिंग एजन्सी या दोन संस्थांच्या साहाय्याने विमानातून 'इमारत कांचा' या भूभागाची पाहणी करण्यात आली. त्यांनी दिलेल्या नकाशाप्रमाणे संपूर्ण इमारतींच्या संकुलाचा आराखडा, रस्ते, वेगवेगळ्या सुविधा पुरवणाऱ्या सेवासंस्था आखून घेण्यात आल्या. 'सेंट्रल ग्राउंड-वॉटर बोर्ड' जे भूभागातील पाण्याच्या साठ्यांचा शोध घेण्याचे काम करते, त्यांच्याकडून पाहणी करण्यात आली. त्यांनी त्या खडकाळ भागात वीस ठिकाणी पाणी मिळेल अशा जागा खुणा करून दिल्या. चाळीस मेगावॉट वीज कार्यशक्तीचा पुरवठा अन् ५० लाख लिटर पाणी दररोज लागेल, अशा अंदाजाने पायाभूत सोयींची आखणी

करण्यात आली.

त्याच सुमारास कर्नल एस. के. सलवान हे अतिशय उत्साही मेकॅनिकल अभियंता आम्हाला येऊन मिळाले. जिंकण्यासाठी लढणाऱ्या अनाम सैनिकाचा चेहरा त्यांच्या रुपाने आम्हाला मिळाला. बांधकामाच्या शेवटच्या टप्प्यात असताना त्यांनी त्या खडकात एक प्राचीन प्रार्थनास्थळ शोधून काढले. मला वाटले, आमच्या कार्याला देवाचे आशीर्वाद लाभले.

तोपर्यंत क्षेपणास्त्र रचनेचे आराखडे बनायला सुरवात झाली होती. प्रत्यक्ष बांधणी (फॅब्रिकेशन), एकत्रीकरण अन् परीक्षण हळूहळू आकार घेत होते. पुढची पायरी म्हणजे क्षेपणास्त्रांच्या प्रत्यक्ष वापराची चाचणी घेण्यासाठी योग्य जागा शोधणे ही होती. श्रीहरिकोटा हेही आंध्र प्रदेशात असल्याने आम्ही पूर्व किनाऱ्यावर पाहणी केली अन् ओरिसामधील 'बालासोर' ही जागा मुक्रर करण्यात आली. तसेच ईशान्येला एक फार मोठा जागेचा पट्टा शस्त्रचाचणीसाठी निश्चित करण्यात आला. या दोन्ही जागा ताब्यात घेण्यासाठी तिथे असलेल्या लोकांना विस्थापित करावे लागणार होते. मग सर्व ठिकाणी होतात तशी त्यासाठी आंदोलने झाली, राजकीय भांडवल झाले. मग थोडी फिरवाफिरव करून बालासोर जिल्ह्यातीलच चंदीपूर या जागी तीस कोटी रुपये खर्चून 'इंटेरिम टेस्ट रेंज' उभारण्यात आली. डॉ. एच. एस. रामराव आणि त्यांच्या टीमने अत्यंत उत्कृष्ट रीतीने नव्या प्रकारची, कमी खर्चाची, आम्हाला हवी तशी इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल ट्रेकिंग इन्स्ट्रयूमेंट्स' बनवून दिली. त्यांच्या साहाय्याने वीज अन् प्रकाशलहरींचा वापर करून क्षेपणास्त्राचा माग ठेवता येतो. दुर्बिणी असलेले केंद्र, रडार अशी यंत्रणाही उभारली गेली. लेफ्टनंट जनरल आर. एस. देस्वाल आणि मेजर जनरल के. एन. सिंग यांनी अवकाशतळ बनवायची जबाबदारी पेलली, क्षेपणास्त्र जिथपर्यंत पोचू शकते तिथवर सर्व पायाभूत बांधणी करून घेतली. चंदीपूरला एक सुरेख पक्षी अभयारण्य होते. मी माझ्या अभियंत्यांना त्या अभयारण्याला काहीही इजा होऊ नये, याची खबरदारी घेण्यासाठी सुचवले.

आर.सी.आय.ची निर्मिती हा मला अतीव समाधान देणारा अनुभव होता. साध्या मातीच्या ढिगातून कुंभार एखादे सुंदर पात्र बनवतो, एखादी कायम टिकणारी अशी कलाकृती बनवतो; तसे हे क्षेपणास्त्र तंत्रज्ञान केंद्र उभारणीचे काम मला आनंद देत होते.

संरक्षणमंत्री आर. वेंकटरमण यांनी आमचे काम कुठवर आले आहे, हे पाहण्यासाठी सप्टेंबर १९८३मध्ये डी.आर.डी.एल.ला भेट दिली. त्यांनी आम्हाला हव्या असणाऱ्या सर्व साधनसामग्रीची एक यादी बनवायला सांगितली. काहीही विसरू नका, असे बजावले अन् नंतर ते म्हणाले, "त्या यादीमध्ये तुमचा कल्पनाविलास अन् आत्मविश्वास हेही येऊद्या. आज जी कल्पना असते, ती उद्या साकार होते. आज ज्यावर विश्वास असतो, ते उद्या मिळवले जाते." त्यांच्या या उद्गाराने डॉ. अरुणाचलम अन् माझ्या डोळ्यांसमोर आमच्या प्रकल्पाची क्षितिजे रुंदावत गेल्यासारखी दिसली.

आय.जी.एम.डी.पी.ला नव्या मिती मिळाल्या आहेत, नव्या शक्यता उद्भवल्या आहेत, असे वाटले. आमचा उत्साह दुणावला आणि हा उत्साह संसर्गजन्य ठरला. देशातील या क्षेत्रातले उत्तमोत्तम व्यावसायिक, तज्ज्ञ आमच्या प्रकल्पामुळे प्रभावित होऊन खेचले गेले. जिंकणाऱ्याशी, यशाशी संबंधित असणे सर्वांनाच आवडते. हा प्रकल्प नक्की यशस्वी होणार आहे, अशी एक सार्वत्रिक भावना फैलावली.

□□

बारा

१९८४ साली कोणकोणती कामे पूर्णत्वाला न्यायची हे ठरवण्यासाठी आमची बैठक चालू होती आणि त्या वेळी तीन जानेवारीला डॉ. ब्रह्मप्रकाश मुंबईला निवर्तल्याची बातमी आमच्याकडे येऊन पोचली. माझ्यासाठी ही वैयक्तिक दु:ख देणारी गोष्ट होती. माझ्या व्यवसायाच्या सर्वांत आव्हानात्मक काळात त्यांच्या हाताखाली काम करायचे भाग्य मला लाभले होते. त्यांची माणुसकी, वागणुकीतील सौहार्द सहवासात येणाऱ्या प्रत्येकाच्या कायमचा लक्षात राही. एस.एल.व्ही.-३ च्या पहिल्या अयशस्वी मोहिमेनंतर त्यांनी केलेले माझे मूक सांत्वन मला आठवले आणि मी दु:खात बुडून गेलो.

व्ही.एस.एस.सी. ही प्रोफेसर साराभाईंची निर्मिती असली; तरी ती प्रत्यक्षात साकारली डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांच्या प्रयत्नाने. जेव्हा जेव्हा संस्थेला आत्यंतिक गरज होती; तेव्हा त्यांनी मदतीचा, प्रोत्साहनाचा हात पुढे केला. माझ्यामधील नेतृत्वगुणांचा विकास व्हायला त्यांची बहुमोल मदत झाली. त्यांच्या संपर्कात गेलेले दिवस माझ्या आयुष्याला पूर्ण बदलून टाकणारे ठरले. माझ्यामध्ये धडाक्याने पुढे जायचा एक गुण होता, त्याला त्यांनी विवेकाचे परिमाण दिले. आपली गुणवत्ता, कौशल्य यांचा बडिवार न माजवता ते हाताखालच्या लोकांशी सौहार्दाने वागत, सहनशीलता दाखवत. कुणाच्याही हातून, अगदी नेत्याच्याही हातून प्रसंगी चुका होऊ शकतात, याची जाण त्यापाठीमागे होती. डॉ. ब्रह्मप्रकाश प्रचंड बुद्धिमान होते; पण त्यांची प्रकृती थोडी नाजूक होती. त्यांच्याकडे लहान मुलासारखी निर्व्याज वृत्ती होती. माझ्या दृष्टीने ते संशोधकांतील संत होते.

डी.आर.डी.एल.च्या नव्या पर्वात जोराने काम चालू झाले होते. पी. बानर्जी, आर.व्ही. रामण्णा साई आणि त्यांच्या टीमने वाहनाची उंची नियंत्रित करायची यंत्रणा आणि वाहनावर वापरायचा संगणक विकसित केला होता. देशी क्षेपणास्त्र बनवण्यामध्ये एक महत्त्वाची पायरी त्यायोगे गाठली गेली होती. आता ही संगणकीय यंत्रणा नीट काम करते आहे, हे तपासण्यासाठी क्षेपणास्त्र तयार व्हायला हवे होते.

अनेक विचारविनिमय, चर्चा, बैठका घेण्यात आल्या आणि ही यंत्रणा तपासण्यासाठी, पडताळून पाहण्यासाठी 'डेव्हील' क्षेपणास्त्राचा वापर करायचे ठरले. 'डेव्हील'चे मग भाग न् भाग सुटे करण्यात आले. प्रत्येक भाग पुन्हा तपासून त्यात आवश्यक त्या सुधारणा करण्यात आल्या. काही नवे भाग वापरण्यात आले आणि ते पुन्हा एकत्रित

अ...९

करून प्रत्यक्ष उडवण्याजोगे बनवण्यात आले. तात्पुरता उड्डाणपट्टा तयार करण्यात आला. 'डेव्हील' २६ जून १९८४ला उडवण्यात आले. संपूर्ण स्वदेशी बनावटीची त्यावर बसवलेली नियंत्रण यंत्रे व्यवस्थित काम करत होती. क्षेपणास्त्राच्या विकासातील एक महत्त्वाचे पाऊल आम्ही टाकले होते. आतापर्यंत क्षेपणास्त्र आयात करायचे, खोलायचे आणि त्याच्या सुट्या भागांप्रमाणे भाग बनवून तसेच पुन्हा एकत्रित जोडायचे असा 'रिव्हर्स इंजिनिअरिंग'च्या धर्तीवर उपक्रम चालत असे. स्वदेशी बनावटीचे क्षेपणास्त्र बनवायचा प्रयोग आमच्या डी.आर.डी.एल.च्या संशोधकांसाठी 'स्वतंत्रपणे आपण काही करू शकतो' असा विश्वास देणारा ठरला.

ही बातमी लगेच दिल्लीला पोचली. पंतप्रधान इंदिरा गांधी आमच्या 'आयजीएमडीपी' कार्यक्रमावरती लक्ष ठेवून होत्या. त्यांनी व्यक्तिश: आमची प्रगती पाहायची इच्छा प्रदर्शित केली. त्या येणार म्हटल्यावर सगळ्या संस्थेत उत्साहाची लाट पसरली. प्रत्येकाला आपले काम सर्वोत्कृष्ट व्हावे, अशी आस लागली. १९ जुलै १९८४ मध्ये श्रीमती गांधी भेटीसाठी आल्या.

पंतप्रधान श्रीमती गांधी अत्यंत स्वाभिमानी वृत्तीच्या होत्या. स्वत:बद्दल, स्वत:च्या कामाबद्दल आणि देशाबद्दलचा अभिमान त्यांच्या कृतीतून जाणवत असे. माझ्या नम्र स्वभावात देशाभिमान जागवण्याचे काम त्यांच्याशी बोलण्याने झाले होते. त्यांचे स्वागत करणे हा मला माझा बहुमान वाटला. आपण ८० कोटी जनतेच्या नेत्या आहोत, ह्याचे भान त्या कधीही विसरत नसत. आपली प्रत्येक हालचाल, प्रत्येक पाऊल, हातवारे, लक्षपूर्वक पाहिले जातात याची जाण ठेवून त्या सदैव जागरूक राहत. त्यांच्या आगमनाने, उत्तेजक कौतुकाने आमची मान ताठ झाली, आमचे नीतिधैर्य उंचावले.

तासभर त्या डी.आर.डी.एल.मध्ये होत्या. सर्व माहिती त्यांनी लक्षपूर्वक ऐकून घेतली, निरीक्षण केले. उड्डाणाच्या यंत्रणेपासून वेगवेगळ्या उपयंत्रणा ज्या ठिकाणी बनत होत्या त्या प्रयोगशाळांना त्यांनी आवर्जून भेट दिली, डी.आर.डी.एल.मध्ये काम करणाऱ्या २००० लोकांसमोर भाषणही केले. आमच्या वेळापत्रकाची चौकशी केली; तेव्हा विचारले,

"पृथ्वीची प्रत्यक्ष चाचणी कधी घेणार आहात?"

"जून १९८७." मी लगेच उत्तर दिले.

"ही तारीख आणखी जवळ आणण्यासाठी कशाची गरज भासली, तर मला कल्पना द्या."

शास्त्रीय संशोधन, तंत्रज्ञानातील प्रगती भराभरा व्हावी, असे त्यांना वाटत असे.

"तुमच्या कार्याकडे साऱ्या देशाचे लक्ष आहे. सारा देश आशेने तुमच्याकडे पाहतो आहे. फक्त वेळापत्रकाप्रमाणे काम होते आहे, एवढेच पाहू नका; तर काम अधिकाधिक उत्कृष्ट कसे करता येईल, याकडेही तुमचे लक्ष हवे. आपल्या कामाबद्दल कधी संतुष्ट राहू नका. आणखी उत्तम काम कसे करता येईल याचा सतत मागोवा घेत राहायला हवे, तसे केल्याने माणूस स्वत:ला अनेक रीतींनी सिद्ध करू शकतो."

एखाद्या गोष्टीतला आपला खास रस प्रदर्शित करायची त्यांची पद्धत उत्साहजनकच नव्हे, तर परिणामकारकही होती. त्यांच्या सूचनेवरून महिनाभरातच संरक्षणमंत्री श्री. शंकरराव चव्हाण यांनी डी.आर.डी.एल.ला भेट देऊन आमच्या प्रकल्पाची पाहणी केली. आज देशातील अवकाश संशोधनातील प्रत्येक व्यक्तीला डी.आर.डी.एल. ही 'एक्सलन्स'च्या सदैव शोधात असलेली संस्था आहे, हे मान्य आहे.

आमची अनुभवातून बनलेली, पण परिणामकारक अशी प्रशासन व्यवस्था होती. त्यातील एक काम झालेल्या कामाचा एकत्रित आढावा घेणे हे होते. एखाद्या तांत्रिक समस्येवरचा उपाय शोधल्यावर तो प्रत्यक्ष वापरून पाहणे, त्याचे विश्लेषण करणे, त्याचे प्रत्यक्ष केंद्रावर जाऊन परीक्षण करणे आणि मगच सर्वानुमते स्वीकारणे – असे स्वरूप ठेवले होते. त्यामुळे अगदी तळाचे तंत्रज्ञही आपल्या कल्पना, एखादी समस्या अशा पद्धतीनेही सोडवता येईल अशी मते, धीटपणे पुढे येऊन मांडत. त्यामुळे प्रत्येकाला आपल्या म्हणण्याकडे, मतांकडे लक्ष दिले जाते आहे, असे वाटते. ही एक व्यवस्थापनातील चांगली नीति आहे. असा विस्तृत आढावा सर्व कामाच्या केंद्रांवर घेत राहिल्यामुळे; आरेखन, योजना, मदत केंद्रे, परीक्षण केंद्रे, शैक्षणिक संस्था जिथेही थोडे काम दिलेले असे अशा सर्व संस्थात्मक केंद्रांमध्ये एक प्रकारचा एकोपा निर्माण झाला होता आणि त्यामुळे प्रगतीचा वेगही वाढता राहिला. प्रत्यक्ष सहभागावर जोर दिला गेला. कामाची पद्धत वेगवान करण्यावर भर दिला. एखादी विचारणा पत्राने करण्याजोगी असेल तर फॅक्स करा; फॅक्स किंवा टेलेक्स करायची गरज भासली, तर टेलिफोन करा आणि फोनवरच चर्चा होणे शक्य आहे असे वाटले, तर प्रत्यक्ष भेट द्या.

या पद्धतीने काम करायचा फायदा, त्यामधील शक्ती डॉ. अरुणाचलम यांनी 'आयजीएमडीपी'च्या सर्व उपप्रकल्पांचा एकत्रित आढावा २७ सप्टेंबरला घेतला, तेव्हा दिसून आला. डी.आर.डी.ओ. प्रयोगशाळेतील तज्ज्ञ, इस्रो, शैक्षणिक संस्था यातील विशेषज्ञ आणि प्रत्यक्ष उत्पादन करणाऱ्या केंद्रातील अधिकारी एकत्र आले आणि वर्षभरात केलेल्या कामाचे समीक्षण केले गेले. महत्त्वाचे सर्व निर्णय, उदाहरणार्थ इमारत कांचा या ठिकाणी यंत्रणेचे परीक्षण करण्याचे केंद्र उघडणे एकत्रितपणे घेण्यात आले. इमारत कांचा या ठिकाणी प्रचंड मोठ्या प्रमाणात पायाभूत सोयी निर्माण केल्या जाणार होत्या, त्या भविष्यातही उपयोगात येणार होत्या, त्या संकुलाला संशोधन केंद्र इमारत (आर.सी.आय.) असे मूळ नावाशी साधर्म्य ठेवणारे नाव देण्यात आले. रिसर्च सेंटर इमारत हा भव्य प्रकल्प तशा पद्धतीचा एकमेव होता.

श्री. टी. एन. शेषनसारख्या जुन्या ओळखीच्या प्रशासकीय अधिकाऱ्याची सिंहावलोकन समितीवर नेमणूक होणे आनंदाचे होते. एस. एल. व्ही.-३च्या वेळेपासून आमच्यामध्ये स्नेहबंध निर्माण झाले होते. पण संरक्षण खात्याचे सचिव म्हणून त्यांनी आमच्या प्रकल्पाच्या कामात मैत्रीला येऊ दिले नाही. उलट आर्थिक तपासण्या, दिलेल्या वेळेची अंमलबजावणी करणे या कामात मैत्रीमुळे ते अधिक काटेकोर झाले. संवाद

साधला, तर विरोधाला शरण आणणे शक्य होते, यावर त्यांचा विश्वास होता. तिरकस, विनोदी, वक्रोक्तिपूर्ण बोलणे त्यांची खासीयत होती आणि हे शस्त्र वापरून विरोधकांना हास्यास्पद, केविलवाणे बनवणे त्यांना सहज जमे. कधीकधी वाद वाढवून ते आक्रमक बनत, किंचित आक्रस्ताळेपणाही त्यांच्या वागण्यात डोकावे; पण शेवटी सीमित उपलब्धतेतून जास्तीतजास्त कार्य करून घेण्यात ते यशस्वी होत. व्यक्तिगत पातळीवर शेषन हे दयाळू, दुसऱ्याचा विचार करणारे, मृदू स्वभावाचे आहेत. त्यांनी खोदून खोदून विचारलेल्या प्रत्येक प्रश्नाचे उत्तर माझ्या सहकाऱ्यांनी समाधानकारक होईल असे दिले. त्यामध्ये अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाबद्दलची उत्सुकताही होती. कार्बन-कार्बनची मिश्रणे वापरून आम्ही तयार करत असलेल्या स्वदेशी साधनाबद्दल त्यांनी खोलवर विचारलेले संशयी प्रश्न मला अजूनही आठवतात. आणि एक गमतीचे रहस्य सांगायचा मोह इथे मला आवरत नाही. श्री. शेषन हे जगातील एकमेव गृहस्थ आहेत, जे मला माझ्या एकतीस अक्षरांनी, पाच शब्दांनी बनलेल्या पूर्ण नावाने हाक मारण्याचा आनंद उपभोगतात –

'अबुल पाकिर जैनुलाबदिन अब्दुल कलाम!'

समग्र क्षेपणास्त्र प्रकल्पामध्ये अनेक भागीदार होते. डिझाइन, विकास, उत्पादन, यासाठी १२ शैक्षणिक संस्था, डी.आर.डी.ओ.च्या तीस प्रयोगशाळा, सी.एस.आय.आर. संस्था, इस्रो आणि काही खासगी उद्योग यांमध्ये विविध प्रकारचे काम चालले होते. जवळजवळ पन्नास प्राध्यापक आणि त्यांच्या हाताखाली पीएच.डी.च्या प्रबंधासाठी संशोधन करणारे विद्यार्थी क्षेपणास्त्राशी संबंधित प्रश्नांवर आपापल्या प्रयोगशाळांत संशोधन करत होते. एका वर्षात ठिकठिकाणी केलेल्या कामाचा एकत्रित आढावा घेतल्यावर मला पुरेपूर विश्वास आला, की आपल्या देशात कितीही मोठा विकास-प्रकल्प हाती घेऊन तो तडीस नेणे शक्य होईल. फक्त वेळापत्रक सांभाळायला हवे. एप्रिल ते जून ८४च्या सुमारास शेषन यांच्या तपासणीपूर्वी चार महिने आम्ही सहाजणांनी उच्च शैक्षणिक दर्जा असलेल्या संस्थांना भेटी दिल्या. विशेष बुद्धिमत्ता असलेल्या विद्यार्थ्यांची यादी केली. साडेतीनशे उत्सुक विद्यार्थ्यांसमोर आणि त्यांच्या प्राध्यापकांसमोर प्रस्तावित क्षेपणास्त्राच्या सर्व कार्यक्रमाच्या रुपरेषेबद्दल भाषणे दिली आणि त्यांना त्यातील संशोधनात्मक कार्यामध्ये सहभागी व्हायचे आवाहन केले. तपासणी करणाऱ्या समितीसमोर मी अभिमानाने सांगू शकलो, की ३०० तरुण अभियंते आमच्या या कामासाठी विविध प्रयोगशाळांत काम करायला उत्सुक आहेत.

श्री. रोड्डम नरसिंह राव राष्ट्रीय एरॉनॉटिकल प्रयोगशाळेचे प्रमुख होते. त्यांनी या संधीचा छान उपयोग केला आणि वैज्ञानिक प्रगतीसाठी यापुढे आपण उद्दिष्टये निश्चित केली; तर देशातील बुद्धिवैभव, कौशल्य कमी पडणार नाही, असे ठासून सांगितले. त्यासाठी हरित क्रांतीचे उदाहरण डोळ्यांसमोर आहे, असेही ते म्हणाले.

देशात पहिल्यांदा शांततेसाठी अणुस्फोट करण्यात आला; तेव्हा अशी क्षमता असलेला भारत हा जगातील सहावा देश असल्याचे पुकारण्यात आले. एस.एल.व्ही.-

३ या प्रक्षेपक वाहनाच्या अवतरणानंतर आपला देश अशी क्षमता असणारा जगातील पाचवा देश होता. मला वाटत होते, 'वैज्ञानिक क्षेत्रात आपला देश पहिल्या, दुसऱ्या क्रमांकावर कधी येईल?'

परीक्षणासाठी आलेल्या समितीतील सर्व सदस्यांची, तज्ज्ञांची मते, शंका मी लक्षपूर्वक ऐकल्या. त्यांच्या एकत्रित अनुभवाचा, ज्ञानाचा मला चांगलाच फायदा झाला, मी बरेच काही शिकू शकलो. माझ्या मनात एक मजेदार विचार आला. आपल्या शिक्षणक्रमामध्ये लिहायला, वाचायला, बोलायला शिकवतात; पण लक्षपूर्वक ऐकावे कसे, हे कधी कुणी शिकवत नाही. आजही हीच परिस्थिती आहे. भारतीय संशोधकांमध्ये उत्तम बोलण्याची परंपरा आहे; पण ऐकण्याचेही एक स्वतंत्र कौशल्य असते. ते आम्ही सर्वांमध्ये रुजवायचे ठरवले. अभियांत्रिकीच्या क्षेत्रात जे काही उभारले जाते, त्याचा पाया प्रत्यक्ष उपयोग हाच असतो. बांधकाम कसे करावे हे ज्ञान म्हणजे उभारणीसाठी वापरलेल्या विटा असतात. कल्पनाशक्ती ही त्या विटांना जोडणारे सिमेंट असते. आमच्या क्षेपणास्त्र प्रकल्पाचा पाया घातला होता, विटा भाजून तयार होत्या; उभारणी तेवढी बाकी होती.

आधीच्या केलेल्या कामाचा आढावा घ्यायची बैठक चालली होती, पुढील योजना आखणे चालले होते आणि श्रीमती इंदिरा गांधी यांच्या हत्येचे वृत्त वाऱ्यासारखे पसरले. पाठोपाठ दंगली, जाळपोळ सुरू झाल्याच्या बातम्या आल्या. हैदराबादमध्ये लगेच संचारबंदी जारी करण्यात आली. आम्ही पुढ्यातले कामाचे नकाशे गुंडाळले आणि हैदराबाद शहराचा नकाशा समोर पसरला. प्रयोगशाळेतील कर्मचाऱ्यांना आपापल्या घरी सुरक्षित पोचवणे ही महत्त्वाची जबाबदारी तासाभरात पार पाडण्यात आली. प्रयोगशाळा एकदम ओकीबोकी झाली. मी माझ्या ऑफिसात एकटाच बसलो होतो. श्रीमती गांधींची हत्या ही घटना अनिष्टसूचक होती. फक्त तीन महिन्यांपूर्वी त्यांनी दिलेल्या हैदराबादच्या भेटीच्या स्मृती माझे दु:ख अधिकच गहिरे करत होत्या. मोठ्या व्यक्तींचा शेवट असा भयानकच का होतो? अशी व्यथा मनाला लागली. अशाच एका परिस्थितीच्या संदर्भात माझे वडील कुणाशी तरी बोलत असलेले मला आठवले. चांगली आणि वाईट माणसे एकाच सूर्याखाली काळ्या-पांढऱ्या धाग्याने विणलेले वस्त्र असते तशी राहत असतात. एखादा काळा वा पांढरा धागा तुटला; तर कोष्टी सारे वस्त्र न्याहाळतो, आपला विणायचा मागही तपासतो. मी प्रयोगशाळेतून बाहेर पडलो, तेव्हा रस्त्यावर एकदम शुकशुकाट होता. माझ्या डोक्यात सारखे तुटलेला धागा अन् विणकराचा माग पिंगा घालत राहिले.

आम्हा विज्ञानजगतातल्या व्यक्तींसाठी इंदिरा गांधींचा मृत्यू म्हणजे कधीही भरून न येणारी हानी होती. देशातील वैज्ञानिक प्रगतीला पुढे नेण्यात त्यांचा महत्त्वाचा वाटा होता. पण आपला देश तसा लवचिक मनोवृत्तीचा आहे. श्रीमती गांधींच्या मृत्यूचा धक्का, नंतरच्या दंगली हळूहळू शमत गेल्या आणि लवकरच परिस्थिती पूर्वपदावर आली. हजारो जीव मारले गेले अन् वित्तहानीही झाली. श्री. राजीव गांधी

यांनी देशाची सूत्रे हाती घेतली. पुन्हा निवडणुका घेतल्या गेल्या अन् इंदिरा गांधींच्या मार्गाने पुढे जायचा कौल लोकांनी दिला. आमचा सर्वांगीण क्षेपणास्त्र प्रकल्प त्याच मार्गाचा एक भाग होता.

१९८५च्या उन्हाळ्यापर्यंत इमारत कांचामधील क्षेपणास्त्र तंत्रज्ञान संशोधन केंद्राची उभारणी पूर्ण झाली. ३ ऑगस्ट १९८५ला पंतप्रधान राजीव गांधी यांच्या हस्ते रिसर्च सेंटर इमारत (आर.सी.आय.) या भव्य संकुलाची कोनशिला बसवण्यात आली. आम्ही केलेली प्रगती पाहून त्यांनाही आनंद झाला. त्यांच्या वृत्तीमध्ये लहान मुलाची उत्सुकता होती. निर्धारशक्ती आणि हिंमत हे गुणही आईकडून त्यांनी उचलले होते, तरीही त्या दोघांच्या व्यक्तिमत्त्वात फरक होता. श्रीमती गांधी हुकुमतीने काम करून घेत, तर राजीव गांधींचा उमदेपणा प्रभावित करी आणि त्यामुळे कामे होत. आमच्या डी.आर.डी.एल.च्या कर्मचाऱ्यांसमोर भाषण देताना ते मोकळेपणाने म्हणाले, "संशोधन करताना किती प्रयास पडतात, याची मला कल्पना आहे. परदेशी राहून पैसा, ऐषआराम मिळवण्यापेक्षा तुम्ही सर्व मातृभूमीच्या सेवेसाठी इथेच कष्ट करायचा निर्णय घेतला, याबद्दल मी तुमचा कृतज्ञ आहे. रोजच्या विवंचनांपासून मुक्त असल्याशिवाय संशोधनासारख्या कामावर लक्ष केंद्रित करणे शक्य नाही. तुमचे आयुष्य अधिक आरामदायी करण्यासाठी जे शक्य होईल ते करण्यासाठी मी वचनबद्ध आहे."

त्यांच्या भेटीनंतर एक आठवड्याने मी आणि डॉ. अरुणाचलम अमेरिकेच्या हवाईदलाने दिलेल्या निमंत्रणाचा स्वीकार करून तिथे गेलो. नॅशनल एरॉनॉटिकल लॅबोरेटरीचे रोड्डम नरसिंह राव आणि एच.ए.एल.मधील के. के. गंगापति आमच्या सोबत होते. वॉशिंग्टन डी. सी. येथील पेंटॅगॉन मधले नियोजित काम संपवून आम्ही सॅन फ्रान्सिस्को येथे गेलो. तिथून आम्हाला लॉस एंजल्स येथील नॉरथॉर्प कार्पोरेशन या संस्थेला भेट द्यायची होती. या सुसंधीचा उपयोग करून माझ्या आवडत्या लेखकाने– रॉबर्ट शूलर यांनी – बांधलेले 'क्रिस्टल कॅथेड्रल' पाहायला मी गेलो. चारशे फूट लांबीचे, पूर्ण काचेचे, चार कोन असलेले, ताऱ्याच्या आकाराचे ते चर्च, त्याचे विलक्षण सौंदर्य पाहून मी विस्मित झालो. फुटबॉल मैदानापेक्षा १०० फूट अधिक रुंदीचे त्याचे काचेचे छत आकाशात संथपणे तरंगते आहे असे वाटत होते. श्री. शूलर यांनी करोडो डॉलर्सची देणगी मिळवून हे चर्च बांधले आहे. शूलर या संदर्भात म्हणतात, "जी माणसे श्रेय घेण्याच्या बाबतीत निर्विकार असतात, त्यांच्या हातून देव प्रचंड मोठी कामे घडवून आणतो. तुम्हाला यश देण्यापूर्वी तुम्ही ते यश हाताळण्यासाठी विनम्र आहात, हे आधी तुम्हाला देवाकडे सिद्ध करावे लागते. तसा आधी देवाला तुमचा विश्वास वाटावा लागतो."

शूलरच्या त्या चर्चमधे मी प्रार्थना केली, "मला इमारत कांचामधील संशोधन केंद्र (आर.सी.आय.) बांधायची शक्ती दे."

ते माझे 'क्रिस्टल कॅथेड्रल' होते.

□□

तेरा

२८० तरुण अभियंत्यांनी डी.आर.डी.एल. च्या कार्यपद्धतीचा कायापालट केला. सर्वांनाच तो अनुभव बहुमूल्य होता. या तरुण टीम्सच्या मदतीने री-अेंट्री तंत्रज्ञान (अवकाशातून पृथ्वीच्या वातावरणात प्रवेश करणे), कमी तरंगलांबीच्या लहरी वापरून बनवलेले रडार, अनेक भागांत विस्तारून उभारलेली रडार यंत्रणा, रॉकेटचे लहानलहान भाग असे अनेक नवे तंत्रज्ञान विकसित होऊ शकले. हे काम जेव्हा त्यांना दिले गेले; तेव्हा त्या कामाचे महत्त्व त्यांना तितकेसे जाणवले नाही. पण एकदा त्यातले गांभीर्य त्यांच्या लक्षात आले आणि त्यांच्यावर टाकलेल्या विश्वासाच्या ओझ्याखाली ते अस्वस्थ झाले. एकदा एका तरुण अभियंत्याने मला बेचैन होऊन विचारले, "आमच्या टीममध्ये कुणी 'बिग शॉट' नाही आहे, आम्ही कसे काय यश मिळवणार?"

मी त्याला उत्तर दिले, 'बिग शॉट' हा सतत शूट करणारा 'लिटल शॉट' असतो, तेव्हा प्रयत्न करत राहा." खरे म्हणजे या तरुणाईने आणलेला उत्साह कित्येक नकारांना होकारात बदलत होता; अशक्य आहे, असे प्रथमदर्शनी वाटणाऱ्या गोष्टी हळूहळू शक्य बनत होत्या. तरुण मुलांबरोबर काम करताना कित्येक मध्यमवयीन संशोधकांना आपले वय कमी झाल्याचा उत्साह आला. हे सगळे विस्मित करणारे होते.

कुठल्याही कामाची नशा, त्यातला खरा आनंद ते काम करतानाच जास्त असतो. प्रत्यक्ष कामाच्या पूर्तीचा आनंद तुलनेने फिका भासतो. कुठल्याही कामाच्या यशपूर्तीसाठी चार महत्त्वाच्या गोष्टी डोळ्यांपुढे असाव्यात. ध्येये निश्चित करणे, सदैव आशावादी विचारांचा पाठपुरावा करणे, पुढे काय होईल हे कल्पनेने पाहत राहणे आणि 'मी ते ध्येय मिळवीनच' असा विश्वास असणे.

त्यातले ध्येयनिश्चितीचे काम अगदी तपशीलवार तयार होते. आशावादी विचारांनी भारलेली तरुण संशोधकांची टीमही होती. झालेले काम वरिष्ठांसमोर सादर करताना टीममधील सर्वांत तरुण व्यक्तीने ते सादर करावे, असा मी आग्रह धरत असे. म्हणजे त्यांना कामाची संपूर्ण कल्पना येत असे. तरुण संशोधक बुजुर्गांना अनेक तांत्रिक बाबींवर प्रश्न विचारू लागले, एक प्रकारचे विश्वासाचे वातावरण तयार झाले. एकमेकांबद्दलची भीती नाहीशी झाली. शंका आल्या तर त्यावर मात करायची, चुकले तरी नाउमेद व्हायचे नाही —अशी वृत्ती बनत गेली. असा आत्मविश्वास

असलेली व्यक्ती कधी कुणासमोर शरणागती पत्करत नाही. एक शक्ती त्यांच्यामध्ये असते. इथे चुकते आहे, काम फार पडते आहे, मला कुणी सहकार्य देत नाही, माझी कुणाला कदर नाही, माझ्यावर अन्याय होतो —अशी रडगाणी गात बसत नाहीत. सरळ समस्यांना सामोरे भिडून, 'समस्यांपेक्षा, अडचळ्यांपेक्षा मी मोठा आहे' असा स्वत:शीच युक्तिवाद करत, देवावर विश्वास ठेवून पुढे जात राहतात. कामाचे वातावरण, बुजुर्गांचा अनुभव आणि तरुणाईचे कौशल्य, उत्साह असे समप्रमाणात ठेवण्याचा माझा कटाक्ष असायचा. अशी एकमेकांवर अवलंबून असलेली, उत्पादनास अनुकूल अशी कार्यपद्धती डी.आर.डी.एल.मध्ये रूढ होत गेली.

१६ सप्टेंबर १९८५ला श्रीहरिकोटाच्या अवकाशतळावरून 'त्रिशूल' हे क्षेपणास्त्र आकाशात उडाले. घनरूप प्रॉपेलंट वापरून रॉकेट मोटर कसे काम करते, ते प्रत्यक्ष उड्डाण करत असताना पाहण्यासाठी हे उड्डाण मुक्रर करण्यात आले होते. 'सी बँड' रडार आणि कॅलिडिओथिओलाइट या नावाची दोन उपकरणे वापरून जमिनीवरून या क्षेपणास्त्रांचा सतत वेध घेण्यात आला. हे उड्डाण यशस्वी झाले. नियंत्रण, संदेशवहन, अवतरण, रॉकेट मोटर सर्व काही अपेक्षेप्रमाणे काम करत होते. हवेचे घर्षण आणि त्यामुळे होणारा अवरोध थोडा अधिक होता. हवेच्या दाबावर, वाहायच्या वेगावर हा अवरोध अवलंबून असतो. पण तंत्रज्ञानदृष्ट्या ही चाचणी यशस्वी झाली. या चाचणीचे महत्त्व माझ्या दृष्टीने वेगळे होते. डी.आर.डी.एल. मधील सर्व तंत्रज्ञांना, संशोधकांना एक महत्त्वाची गोष्ट समजून चुकली; कुणा परक्यांची मदत न घेता, दुसरे क्षेपणास्त्र खोलून फक्त नक्कल न करता ते स्वतंत्रपणे क्षेपणास्त्र बनवू शकले. एका दगडात अनेक पक्षी मारल्याचे समाधान मी मिळवू शकलो. आपल्या कुवतीची अनेक अंगांनी वाढ होते आहे, हा अनुभव सर्वांनाच आला.

त्यानंतर लगेच वैमानिकाशिवाय लक्ष्यवेध करू शकणारे विमान, (पी.टी.ए.) 'पायलटलेस टार्गेट एअरक्राफ्ट' याचीही यशस्वी चाचणी घेण्यात आली. बंगलोरच्या 'एरॉनॉटिकल डेव्हलपमेंट एस्टॅब्लिशमेंट' या संस्थेने बनवलेल्या आराखड्यानुसार आमच्या अभियंत्यांनी 'पी.टी.ए.'साठी रॉकेट मोटर बांधली. ही मोटर डी.टी.डी. अँड पी. (एअर) या संस्थेने प्रमाणित केलेली, मान्यता दिलेली होती. ही एक छोटी पण महत्त्वाची पायरी आम्ही गाठली होती. म्हणजे आम्ही एक अशी यंत्रणा बनवली होती, की जी नीट काम करत होतीच, पण प्रत्यक्ष वापरणाऱ्या संस्थांनीही मान्यता दिलेली होती. एक खासगी उद्योग अशा आकाशात उडू शकणाऱ्या, विश्वसनीय, वजन-उडणे-कार्यशक्ती यांचा गुणक जास्त असलेल्या मोटर्स बनवू लागला; त्याला डी.आर.डी.एल. ने तंत्रज्ञान पुरवले. एका प्रयोगशाळेतून अनेक प्रयोगशाळांचे जाळे अन् त्यापुढे प्रयोगशाळेचा व प्रत्यक्ष उद्योगाचा संबंध —असा प्रवास होत गेला. जणू मी एका चौकात उभा होतो. 'एडीई' बंगलोर, डी.टी.डी. अँड पी. (एअर) आणि इस्रो येथून येणारे रस्ते न्याहाळत होतो. हे तिन्ही रस्ते पुढे एक राजरस्ता बनून डी.आर.डी.एल. च्या दिशेने जात होते. देशाला स्वतंत्र क्षेपणास्त्र तंत्रज्ञानाच्या

दिशेने नेत होते.

आम्ही प्रस्थापित केलेले शैक्षणिक संस्थांशी असलेले संबंधही अधिक घनिष्ठ होत होते. इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स, बंगलोर आणि जादवपूर विद्यापीठ यांच्याबरोबर संयुक्तरीत्या संशोधन प्रकल्प उभारण्यात आले. माझ्या अंतरात शैक्षणिक संस्थांच्या पवित्र वातावरणाबद्दल आणि तिथे असलेल्या बुद्धिमान दिग्गजांबद्दल सदैव आदरभाव आहे. प्रगतीसाठी ते नेहमी उपयुक्त ठरले आहेत. मी त्यांना औपचारिक विनंती करून मदत मागितली आणि त्यांनी तत्परतेने सहकार्यासाठी हात पुढे केला. 'डी.आर.डी.एल.च्या प्रकल्पांना कशा पद्धतीने आम्ही मदत करू शकतो, त्याबद्दल नेमक्या समस्यांची नोंद करून पाठवा' असे त्यांचे उत्तर आले.

शैक्षणिक संस्थांमधून करून घेतलेल्या महत्त्वाच्या कामाची गणती करणे मला आवश्यक वाटते. पृथ्वी हे लक्ष्यवेधी क्षेपणास्त्र जडत्वाच्या गुणधर्माचा उपयोग करून कार्य करते. लक्ष्याकडे अचूक पोचण्यासाठी त्याच्या मार्गाचे सर्व तपशील त्या क्षेपणास्त्राच्या मेंदूमध्ये — म्हणजे त्यावर बसवलेल्या एका संगणकामध्ये–नोंदले जायला हवे होते. जादवपूर विद्यापीठातील तरुण अभियंत्यांच्या एका टीमने प्रोफेसर घोषाल यांच्या नेतृत्वाखाली त्या संगणक कार्यक्रमाची किचकट प्रणाली विकसित केली. प्रोफेसर आय. जी. शर्मा यांच्यासमवेत आय.आय.एस.सी.बंगलोर येथील पदव्युत्तर विभागाच्या विद्यार्थ्यांनी 'आकाश'च्या अनेक लक्ष्यांना वेधू शकणाऱ्या यंत्रणेसाठी संगणकप्रणाली (सॉफ्टवेअर) विकसित केली. आय.आय.टी., मद्रास येथील विद्यार्थ्यांनी 'अग्नी'साठी री–एंट्री व्हेइकलच्या काही यंत्रणांचे आराखडे डी.आर.डी.ओ.च्या सहकार्याने बनवले. आलेल्या संदेशांचे पृथक्करण करून यानाची नेमकी परिस्थिती ठरवण्याचे 'सॉफ्टवेअर' उस्मानिया विद्यापीठाच्या 'नेव्हिगेशनल इलेक्ट्रॉनिक्स रिसर्च अँड ट्रेनिंग युनिट'मध्ये बनले अन् ते 'नाग'साठी वापरण्यात आले. ही काही ठळक उदाहरणे झाली. खरे सांगायचे, तर अत्याधुनिक तंत्रज्ञानामध्ये गाठायची उद्दिष्टये शैक्षणिक संस्थांच्या सहभागाशिवाय प्राप्त करणे आम्हाला फारच कठीण गेले असते.

'अग्नी'चे उदाहरण अगदी बोलके आहे. 'अग्नी' ही दोन टप्पे असलेली 'रॉकेट यंत्रणा' आहे. त्यासाठी 'री–एंट्री' तंत्रज्ञानाचा देशात पहिल्यांदाच विकास करण्यात आला. पहिल्या टप्प्यामध्ये ते एस.एल.व्ही-३ सारखी शक्तिशाली मोटर वापरून उडवले जाते. मग 'पृथ्वी'ला वापरलेली द्रवरूप प्रॉपेलंट वापरून इंजिनच्या साहाय्याने पुढे त्याला प्रवेग दिला जातो. 'अग्नी'मधून जे 'पेलोड' बाहेर अवतरित केले जाते, त्यांचा वेग ध्वनीपेक्षा कित्येक पटींनी जास्त असतो. त्यासाठी 'री-एंट्री' तंत्रज्ञानाची गरज भासते. इलेक्ट्रॉनिक मार्गदर्शक यंत्रणा असलेले पेलोड 'री–एंट्री' क्षमता असलेल्या वाहकावर बसवलेले असते. आतील तापमान ४०° सेल्सिअस ठेवून आतल्या यंत्रणेचे संरक्षण करणे हे काम वाहकाला करावे लागते. बाहेरच्या आवरणाचे तापमान त्या वेळी घर्षणामुळे, प्रचंड वेगामुळे २५००° सेल्सिअसच्या आगेमागे

असते. एक संगणक वापरून हे 'पेलोड' योग्य जागी वितरित केले जाते. या 'री-एंट्री' वाहकाचा समोरचा निमुळता भाग, 'नोजकोन' एका विशिष्ट कार्बन - कार्बन मिश्रणाचा बनवावा लागतो. कारण इतके उच्च तापमान असून कार्यात फरक पडू नये, याची काळजी घ्यावी लागते. डी.आर.डी.ओ. आणि सी.एस.आय.आर., दिल्ली या दोन संस्थांनी अठरा महिन्यांच्या कालावधीत सहकार्याने ही यंत्रणा बनवली. इतर देशांत अशा कामाला दशकभर तरी संशोधन-विकासावर खर्चावे लागले असते.

'अग्नी'च्या पेलोड डिझाइनमध्ये आणखी एक आव्हानात्मक भाग होता. वातावरणात पुन:प्रवेश करताना त्याचा वेग प्रचंड असणार होता, जवळजवळ ध्वनीच्या बारापट; शास्त्रीय भाषेत त्याला मॅक नंबर १२ असे संबोधले जाते. इतक्या प्रचंड वेगात असताना कुठल्याही वाहनाचे नियंत्रण करणे कठीण असते, तसा काही पूर्वानुभवही गाठीशी नव्हता. इतका प्रचंड वेग कृत्रिमरीत्या तयार करून त्याची प्रत्यक्ष प्रयोगशीलता पाहायची यंत्रणा, त्याला 'विंड टनेल' म्हणतात, तीही आपल्या देशात नव्हती. आम्ही अमेरिकेकडे मदत मागितली असती तर 'खास आमच्या क्षेत्रात तुम्ही प्रवेश करू पाहताय' अशा आढ्यताखोर वृत्तीने कदाचित दिलीही असती; पण त्यांनी जी किंमत मागितली असती ती आमच्या संपूर्ण प्रकल्पाच्या खर्चाहून अधिक झाली असती. आमच्यापुढे कठीण प्रश्न उभा होता. आय.आय.एस.सी.चे प्रोफेसर एम. एम. देशपांडे यांनी फ्लुइड गतिशास्त्रातील चार अत्यंत बुद्धिमान तरुण संशोधकांना हाताशी धरून सहा महिन्यांमध्ये इतक्या वेगवान वाहनाच्या गती आणि चलन यांचे बदलते नियम दर्शवणारे सॉफ्टवेअर विकसित केले. जगामध्ये ते एक विशेष गणले जाणारे सॉफ्टवेअर आहे.

क्षेपणास्त्राच्या मार्गाची नक्कल अभ्यासता येणारे सॉफ्टवेअर 'अनुकल्पना' प्रोफेसर आय. जी. शर्मा, आय.आय.एस.सी. बंगलोर, यांनी बनवले हीही एक विशेष पराक्रमाची बाब होती. त्यामुळे एका वेळी अनेक लक्ष्यांचा वेध घेणाऱ्या यंत्रणा तपासून 'आकाश'साठी योग्य त्या निवडण्यात आल्या. दुसऱ्या कुठल्याही देशाने ते सॉफ्टवेअर आपल्याला देऊ केले नसते, पण आमच्या बुद्धिमंत संगणक अभियंत्यांनी ते पूर्णपणे इथेच विकसित केले.

आणखी एक देशांतर्गत बुद्धिमान कार्याचे उदाहरण द्यायचा मोह आवरत नाही. प्रोफेसर भारती भट्ट यांनी दिल्ली आय.आय.टी.च्या सॉलिड फिजिक्स प्रयोगशाळेत अन् सेंट्रल इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड या ठिकाणी संयुक्तपणे काम करून एका अतिप्रगत वैज्ञानिक क्षेत्रातील पाश्चात्य देशाची मक्तेदारी मोडून काढली. त्यांनी 'फेराइट फेजशिफ्टर्स' नावाची यंत्रणा बनवली, जिचा वापर करून अनेक कामे एका वेळी करू शकणारी, माग काढणारी, देखरेख करणारी, मार्ग दाखवणारी अशी त्रिमितीतील रडार यंत्रणा विकसित करून सैन्यदलामध्ये तिचा उपयोग करण्यात आला. 'आकाश'साठी आम्ही ती विशेषकरून वापरू शकलो. आय.आय.टी. खरगपूर येथील प्रोफेसर सराफ आणि माझे सहकारी श्री. बी. के. मुखोपाध्याय जे आर.सी.आय.मध्ये

काम करत होते. यांनी सहकार्याने अगदी कमी तरंगलांबीच्या लहरी ग्रहण करू शकणारे अँटेना फक्त दोन वर्षांत बनवले अन् ते 'नाग'साठी वापरण्यात आले. हा आंतरराष्ट्रीय दर्जाप्रमाणे एक उच्चांक ठरला. पिलानी येथील सेंट्रल इलेक्ट्रिकल अँड इलेक्ट्रॉनिक रिसर्च इन्स्टिट्यूटमध्ये 'इंपॅक्ट डायोड' बनवण्यात आले. त्यामुळे कठीण अँटेनाची प्रत्यक्ष बांधणी सहज शक्य झाली.

प्रकल्पाचे काम असे आडव्या दिशेने विस्तारत होते, की कामाचे मूल्यांकन करणे कठीण बनत चालले होते. डी.आर.डी.एल.मध्ये पुढे जाण्यासाठी आधीच्या कामाची तपासणी करणे अनिवार्य मानले जाई. जवळजवळ पाचशे संशोधक डी.आर.एल.मध्ये काम करत होते. त्यांच्या कामाचे मूल्यमापन करून, त्यांचे अहवाल वाचून मला त्यांच्या वार्षिक गोपनीय अहवालात ते नमूद करावे लागत. या संस्थेत बढती मिळण्यासाठी कामाचा दर्जा ही महत्त्वाची बाब मानली जाई. हे अहवाल मग एका समितीकडे जात. त्यावर संशोधन क्षेत्राबाहेरची माणसे नेमलेली असत, मग छाननी होऊन बढती दिली जाई. हा माझ्या कामाचा एक अविभाज्य भाग होता. अनेकांना बढती मिळाली नाही, तर मी त्यांच्याबद्दल पूर्वग्रहदूषित आहे असा आरोप होई. ज्यांना बढती मिळे ते माझ्या खास मर्जीतील आहेत, असेही बोलले जाई. असा कडवटपणा निर्माण होऊ नये म्हणून वैज्ञानिक, संशोधनात्मक कार्याचे मूल्यमापन मी अगदी काळजीपूर्वक करत असे. न्यायाधीशाची कठोर भूमिका निभावताना मला तराजूच्या पारड्याची उपमा योग्य वाटते. एका पारड्यात आशेचा ढीग रचून ठेवलेला असतो, तर दुसऱ्यात साशंकता. दुसरे पारडे झुकले की चमकणारी आशा हळूहळू भीतीमध्ये बदलते आणि एकाकीपणा निराशा घेऊन टाकते.

स्वत:कडे पाहताना माणूस नेहमी झुकते माप ठेवतो. प्रथम आपले हेतू तपासून घेतो. अधिकांश माणसांचे हेतू चांगलेच असतात, त्यामुळे आपण चांगले काम करत आहोत, असे त्यांना वाटते. स्वत:चे कार्य वस्तुनिष्ठतेने तपासणे बहुतेकांना शक्य होत नाही, कारण कधीकधी ते मूळ हेतूला तडा पाडणारे असू शकते. बहुसंख्य लोक काम करण्याच्या इच्छेने येतात, आपापल्या मगदुराप्रमाणे काम करतात आणि घरी समाधानाने परततात. आपल्या कामाचे मूल्यमापन करत नाहीत, तर आपल्या हेतूंचे करतात. आपले काम वेळेवर पुरे करायचा त्यांचा प्रयत्न असतो; पण तसे झाले नाही, तर त्याची कारणे त्यांच्या नियंत्रणाबाहेर होती असा त्यांचा सोयीस्कर समज होतो. कामाला उशीर करणे असा त्यांचा मुळीच हेतू नसतो. पण त्यांच्या कृती करण्यामुळे वा ना करण्यामुळे वेळ झाला, तर त्याला तेच जबाबदार राहत नाहीत का?

आज मी माझ्या तरुण संशोधक असताना व्यतीत केलेल्या दिवसांकडे वळून पाहतो तेव्हा मला जाणवते, की मला जरुरी आहे, त्यापेक्षा काहीतरी अधिक करून दाखवायची इच्छा सतत होत असे. मनाला रिकामे ठेवणे, फालतू, क्षुद्र विचारांत गुंगणे मला अजिबात आवडत नसे. अधिक शिकणे, अधिक समजून घेणे, अधिक

व्यक्त करणे मला आवडत असे. सतत वाढायची, सुधारायची, विस्तारायची, शुद्धतेकडे जायची इच्छा मनामध्ये जागी असे. माझ्या क्षेत्रामध्ये पुढे जाण्यासाठी मला बाहेरची, वशिल्याची, कुणाच्या तरी प्रभावाची गरज कधी भासली नाही, तसे शक्यही नव्हते. फक्त आतून एक जिगिषा प्रगतीच्या दिशेने जाण्यासाठी मला प्रवृत्त करत राही. स्वत:चाच शोध मला अधिक महत्त्वाचा वाटे. माझ्या या पुढे जाण्याच्या वृत्तीचे मूळ कशात आहे, तर मी पुढे किती आलो आहे हे मागे वळून तपासण्यापेक्षा मी पुढे किती जाऊ शकतो, हाच विचार मी प्रधान मानत असे. तसे पाहायला गेले तर आयुष्य म्हणजे तरी काय; न सोडवलेल्या प्रश्नांची, समस्यांची सरमिसळ असते, धूसर भासणारे विजय त्यात असतात अन् आकारहीन परायजही असतात. आपण जास्त करून समस्या सोडवण्यापेक्षा त्यांचे पृथक्करण करून आपल्या अपयशांची चिकित्सा करतो, कारणे अन् परिणाम तपासतो. फार कमी वेळा आपण "त्यातून अनुभव घेऊन पुढे जावे म्हणजे ते पुन्हा उद्‌भवणार नाहीत" असा विचार करतो. अलीकडे तर मला असा विश्वास वाटतो, की देव तुमच्या आयुष्यात समस्या पाठवतो अन् त्यांच्याशी मुकाबला करून आपण शिकावे, वाढावे अशा हेतूनेच तो पाठवतो. समस्या या अनेकदा संधी असू शकतात. आशा-आकांक्षा जेव्हा फुटून, तुटून जातात तेव्हा त्या अवशेषांमध्ये शोधत राहावे, त्या तुकड्यांतच एखादी सुवर्णसंधी लपलेली असेल.

लोकांकडून अधिक उत्तम काम करून घेणे, त्यांना अपयशातून आलेल्या निराशेच्या धक्क्यातून बाहेर काढून पुन्हा कामासाठी प्रवृत्त करणे हे प्रत्येक नेतृत्वासाठी एक आव्हान असते. माझ्या अनुभवाने मी काही अनुमाने काढलेली आहेत. एखाद्या संस्थेच्या कार्यपद्धतीत त्याच्या नव्या प्रमुखाला बदल घडवायचा असेल किंवा कार्यशक्तीचे संतुलन साधायचे असेल, तर अगदी कौशल्याने तसे करावे, हाताळावे लागते. बदल हा एखाद्या गुंडाळलेल्या स्प्रिंगसारखा ताणलेला असतो. काहीजण त्याचा स्वीकार करतात किंबहुना त्यांना बदल हवाच असतो. काही विरोध करतात. थोडी सक्ती करून, बढतीची लालुच दाखवून, त्यांना मिळणाऱ्या भौतिक फायद्याशी बदल निगडित करून अनुकूलता वाढवता येते. काहीवेळा कामाच्या पद्धतीत बदल करण्यासाठी शिकावे लागते, त्याला विशेष विरोध होतो त्या वेळी वरील उपायांनी, हुशारी वापरून प्रतिकूल परिस्थितीची तीव्रता कमी करता येते, पण असे उपाय थोड्या काळापुरते, काही मर्यादेपर्यंत शक्य होतात. विरोध जर दाबून ठेवला गेला, तर स्प्रिंग अधिक आवळली जावी तसे त्याची तीव्रता वाढत जाते. विरोध मोडून काढण्यासाठी दंडुकेशाहीचा उपयोग केला तर तात्पुरते काम होऊ शकते, पण असहकाराचे परिणाम अनेक काळपर्यंत त्रास देऊ शकतात. सतत बदल पचवून कामाची पातळी उंचावत न्यायची असेल, बदल घडवताना विरोध वाढून उपयोग नाही. स्प्रिंग आवळली की अधिक जोराने उसळते, तेव्हा नेत्याला तशी काळजी घेऊनच बदल करावे लागतात, बदलाची गती धीमी राखावी लागते.

त्यासाठी लोकांना एखादे ध्येय डोळ्यांसमोर ठेवून ते मिळवण्यासाठी उद्युक्त

करणे हा उत्तम उपाय आहे. त्यांच्या मनात मी हे मिळवून दाखवेन अशी भावना उद्भवली, की ती इच्छा त्यांना बदल सहजपणे पचवायला मदत करते, असे माझ्या अनुभवाने मी खात्रीने सांगू शकतो. बहुसंख्य लोकांना स्वत:ची उन्नती करायची, वाढायची, इतरांशी स्पर्धा करत पुढे जायची आंतरिक इच्छा असते. पण सभोवतालची परिस्थिती, कामाचे वातावरण योग्य नसते. त्यांच्या आंतरिक मनोवृत्तींना तितकासा वाव दिला जात नाही. संस्थाप्रमुखाने उत्पादनक्षमता वाढवण्यासाठी कामाचे योग्य वातावरण पुरवले, कामाचे वाटप करताना, रचना करताना प्रत्येकाच्या अंगभूत गुणांना वाव मिळेल असा दृष्टिकोन बाळगला, त्यांच्या श्रमाची, कामाची कदर केली, कामाच्या गुणवत्तेची अन् त्यांना मिळणाऱ्या फायद्याची सांगड घातली तर योग्य असे परिणाम नक्की मिळवता येतात.

असे अनुकूल वातावरण निर्माण करायचा मी १९८३मध्ये प्रथम प्रयत्न केला. त्या वेळी सर्व आय.जी.एम.डी.पी. प्रकल्प 'डिझाइन' या टप्प्यावर होते. कामाची पूर्णतया पुनर्रचना करून मी ४० ते ५० टक्के कार्यक्षमता वाढवू शकलो. लहानमोठी उद्दिष्टये गाठली गेली, तसे प्रकल्प आकाराला येऊ लागले आणि कामासाठी समोर आणखी स्पष्ट, संख्येने अधिक उद्दिष्टये दिसू लागली. विकास, बांधणी, परीक्षण, चाचण्या या टप्प्यांवर अनेक नवीन तरुणांना भरती करून कर्मचाऱ्यांचे सर्वसामान्य सरासरी वय ४२वरून ३३वर आले. मग मी पुन्हा थोडी पुनर्रचना करायचे ठरवले. आणखी कशाप्रमाणे ती करता येईल यावर विचारपूर्वक आढावा घेतला. विकासकार्याला थोडे पुढे ढकलून उद्दिष्टये ठरवलेली वेळ जवळ आणण्याचा प्रयत्न केला. असे करणे नेत्याला शक्य होते, पण त्यासाठी तीन महत्त्वाच्या मुद्द्यांना डावलून चालणार नाही. एक म्हणजे हाताखालच्या लोकांच्या गरजा वेळेवर पुऱ्या करणे, त्यांना कामातून आनंद मिळेल असे कामाचे वाटप करायचा प्रयत्न करणे, त्यांच्या कामात ते पुरेपूर रस घेत आहेत ना, आवडीने, मनाने ते काम करत आहेत ना हे पाहतानाच सतत प्रोत्साहनपर वातावरण ठेवणे — त्यामुळे लोकांची कार्यक्षमता जागरूक राहते.

श्री. ए. व्ही. रंगाराव आणि कर्नल आर. एस. स्वामीनाथन यांनी या दुसऱ्या पुनर्रचनेची जबाबदारी कौशल्याने पार पाडली. नव्याने भरती झालेल्या हुशार, तडफदार तरुणांचा गट हाताशी धरून एक अनुभवी कार्यक्षम माणूस 'गाइडन्स सिस्टिम' बांधायचे आव्हान पूर्ण करू शकला. त्यामध्ये यानाचा मार्ग दाखवणारी भूतलावरची स्वयंचलित यंत्रणा, यानातील सर्व नोंदी विद्युतसंदेशात बदलणारा संगणक आणि रॅम रॉकेट जे यानाला झटक्यात पुढे नेते यांचा समावेश होता. इथल्याच बुद्धीचा, साधनांचा उपयोग करून देशामध्ये असे सर्व प्रथमच बनवले गेले, आणि ते तंत्रदृष्ट्या पुढारलेल्या देशांच्या तोडीचे होते. वेगवेगळे गतिविषयक घटक एकत्र करून वेगामध्ये योग्य ते बदल घडवणारे 'ॲक्सिलरोमीटर पॅकेज', यान पुढे झेपावताना स्वत:भोवती फिरत असते ते नियंत्रित करणारे 'गायरो पॅकेज',

विद्युतसंदेश देणारी इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणा असे मार्गदर्शन यंत्रणेचे उपविभाग 'हायटेक' गणल्या जातात, त्याही आम्ही स्वदेशात बनवल्या. यानावरचा प्रमुख संगणक प्रत्येक घटकाची, घटनेची चिकित्सा करून निर्णय घेतो अन् अमलात आणण्यासाठी विविध यंत्रांना सूचना देतो, रॅम रॉकेटला उच्च वेग निर्माण करण्यासाठी हवेचा पुरवठा करावा लागतो ती यंत्रे... आमच्या तरुण टीम्सनी फक्त आरेखनच नव्हे; तर प्रत्यक्ष बांधणी, संगणकप्रणाली वगैरे स्वत:च बनवले. नंतर 'पृथ्वी' आणि 'अग्नी'साठी अशाच प्रकारच्या 'गाइडन्स सिस्टिम्स' वापरल्या गेल्या, त्यांनी उत्तम परिणाम दर्शवले. देशाला बुद्धीच्या क्षेत्रात स्वयंपूर्ण बनवणारा हा प्रयोग सर्वांना प्रोत्साहित करत होता. तरुण मने आणि अनुभवी नेतृत्व प्रत्येक टप्प्यावर यश मिळवत पुढे जाण्यासाठी उपयुक्त ठरले.

प्रकल्पाच्या वेगवेगळ्या टीम्सची शक्ती वाढवण्यासाठी मी आणखी काही उपाय योजले. अनेक वेळा लोकांना आपली समाजजीवनाची, अहंकाराच्या पूर्ततेची आणि स्वत:ला सिद्ध करायची गरज कामाच्या जागी पूर्ण व्हावी, अशी अपेक्षा असते. पण अधिकाऱ्यांना या स्वतंत्र गोष्टी आहेत याचे भान ठेवावे लागते. कामाबद्दल समाधान; पण प्रगतीबद्दल असमाधान असावे, म्हणजे सतत पुढे जाण्यासाठी प्रयास केले जातात. त्यांना वाटणाऱ्या महत्त्वाच्या गोष्टी अन् प्रत्यक्ष कार्यासाठी ज्या महत्त्वाच्या असतात त्यातील फरक त्यांना वेगळा करून सांगितला पाहिजे. नोकरीमध्ये काम करत असताना कर्मचाऱ्याला जर कामाबद्दल काहीतरी मिळवल्याची, जबाबदारी पार पाडल्याची, कामाची स्वीकृती अन् कदर केल्याची, पुढे जात असल्याची भावना निर्माण झाली; तर त्याच्या हातून अधिक जोमाने काम केले जाते. त्याची आत्मशक्ती ध्येयपूर्तीसाठी जागरूक राहते.

कामाबद्दल समाधान मिळाले की तो आजूबाजूला पाहू लागतो. प्रशासनाच्या पद्धतीकडे, नेतृत्वाच्या गुणांकडे, नोकरीच्या सुरक्षिततेकडे, कामाच्या वातावरणाकडे त्याचे बारकाईने लक्ष जाते. आपल्या सहकाऱ्यांशी तो तुलनात्मक संबंध तपासत, सुधारत नेतो; खासगी आयुष्य इतरांशी पडताळून पाहतो. या सर्वांचा एकत्रित परिणाम म्हणून त्याच्या कामाचा स्तर उंचावतो अन् कार्यक्षमताही सुधारते, अधिक वरच्या दर्जाचे काम पेलू शकेल अशा दिशेने त्याची वाढ होत जाते.

एकमेकांत गुंतलेले असे चौकोनी प्रशासन मी १९८५मध्ये प्रयोग म्हणून वापरले, त्याचे फायदे दिसून आले. जे लोक 'डिझाइन'चे प्रमुख होते. त्यांना एकेका प्रकल्प-बांधणीचे प्रमुख बनवले. बाहेरच्या खासगी उद्योजकांशी व्यवहार करणे, सरकारी उद्योगाकडून काम करून घेणे ही कामेही त्यांच्यावर सोपवली. प्रयोगशाळेत प्रकल्पाची फक्त एकच बाजू समजते, तसे न होता त्यांना प्रकल्प सर्वांगानी समजावा असा हेतू त्यामुळे सफल झाला. श्री. पी. के. विश्वास यांच्या नेतृत्वाखाली बांधणीसाठी विशेष गट स्थापन केला आणि वरील सर्व घटकांमध्ये सुसंवाद राखणे महत्त्वाचे मानले. प्रत्यक्ष बांधणीचा (फॅब्रिकेशन) भार त्यामुळे सर्वांनाच थोडाफार उचलावा लागला.

हा भार सर्वांमध्ये वाटला गेल्यामुळे आपापल्या विशेष कामाकडे लक्ष देणे सर्वांना शक्य झाले, सुलभ झाले आणि तिन्ही पाळ्यांमध्ये काम करूनही कामाचा वेग योग्य तसा वाढवता आला.

१९८८मध्ये 'पृथ्वी'चे काम जवळजवळ पूर्ण झाले. द्रवरूप प्रॉपेलंट वापरून क्षेपणास्त्र उडवण्याची क्षमता देशात प्रथमच निर्माण झाली होती. त्यामुळे रॉकेट इंजिन हव्या त्या कार्यशक्तीचे बनून प्रक्षेपक वाहन त्याच्या साहाय्याने हव्या त्या उंचीवर हव्या त्या वेगाने पेलोड फिरते ठेवू शकले असते. मी आणि सुंदरम फक्त धोरणात्मक निर्णयच घेत नव्हतो, तर पृथ्वीच्या टीमला कल्पनेमध्ये पाहिलेले प्रत्यक्षात आणण्यासाठी मार्गदर्शन करत होतो, गुणवत्ता आणि तपशील यांबद्दल विशेष आग्रह धरत होतो. सारस्वत, वाय. ज्ञानेश्वर, पी. वेणुगोपालन हेही पृथ्वीच्या उल्लेखनीय प्रगतीसाठी हातभार लावत होते. आपण जे कार्य करत आहोत ते देशाला अभिमानास्पद आहे, ही भावना कर्मचाऱ्यांमध्ये रुजवण्याचे काम त्यांनी केले आणि खरोखर राष्ट्राला अभिमान वाटावा असाच हा पराक्रम होता. सर्वांच्या एकत्रित नेतृत्वाखाली तंत्रज्ञ आणि अभियंते मोठ्या संख्येने आपली ध्येये स्वतंत्रपणे अन् एकत्रित टीमची ध्येये गाठण्यासाठी कटिबद्ध झाले होते. सगळी टीम स्वत:ला प्रेरित करून खडकीच्या लष्करी कारखान्यात काम करत होती. द्रवरूप इंधन-मिश्रणातील आयात केले जाणारे घटकही त्यांनी त्या वेळी पूर्णपणे स्वदेशी मालातून बनवले.

यानाचा पुढील विकास सुंदरम अन् सारस्वत यांच्या समर्थ, सुरक्षित नेतृत्वावर सोपवून मी प्रकल्पाच्या आणखी शक्यता अजमावण्याच्या मागे लागलो. नीट योजनाबद्ध रीतीने केलेल्या कामाला यश मिळून आता क्षेपणास्त्र झटका न देता उडायचे अन् कमाल वेग गाठायचे तंत्रही आम्हाला जमले होते. असे झटके न देता यानाला वेग द्यायचे तंत्र, त्या वेळी योग्य तिथे वेगावर नियंत्रण ठेवून केले गेले. डी.आर.डी.एल. आणि एक्स्प्लोझिव्ह रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट लॅबोरेटरी यांनी संयुक्तपणे हे तंत्र विकसित केले. वेगळ्या ठिकाणी, वेगळ्या तंत्राने काम करून त्यांचे एकीकरण कसे करावे, याचा हा उत्तम नमुना होता.

विमानातून उडताना खाली दिसणारी पृथ्वीची सुंदर रूपे पाहणे आणि सर्व विसरून चिंतनात मग्न होणे मला नेहमीच आवडते. उंच अंतरावरून एकमेकांत नीट गुंतलेली झाडे, जमीन, नद्या, झरे, टेकड्या फार शांत, सुरेख दिसतात. जिल्ह्याच्या, राज्यांच्या, देशाच्या सीमा कुठे गायब होतात मला कळत नाही. मला वाटते, अंतर अन् अलिप्तता ठेवली तर रोजच्या व्यवहारी गोष्टी अगदी सुलभ होऊन जातील.

बालासोरची प्रत्यक्ष उड्डाणाची प्रात्यक्षिके घेण्याची तयारी पूर्ण व्हायला अजून वर्षतरी लागणार होते. मग श्रीहरिकोटाच्या अवकाशतळात थोडे तात्पुरते बदल करून 'पृथ्वी'ची चाचणी घ्यायचे ठरवले. एक उड्डाणासाठी पट्टा, त्यासाठी लागणारे उंच उभे बांधकाम, नियंत्रण कक्ष, फिरती दूरसंपर्क यंत्रणा अशांची गरज होती. माझे

एक जुने सहकारी मित्र, श्रीहरिकोटा (एस.एच.ए.आर. ही संस्था) येथील प्रमुख संचालक झाले होते, त्यांना पुन्हा भेटणे आनंदाचे होते. ही सर्व कामे पार पाडताना श्री. कुरुप यांनी 'पृथ्वी'चेच आपण टीममेंबर आहोत, अशी भावना ठेवली होती. डी.आर.डी.ओ., इस्रो, डी.आर.डी.एल., श्रीहरिकोटातील एस.एच.ए.आर. या संस्थांच्या सीमारेषा पुसून ते आमच्या उत्साहात सामील झाले. 'पृथ्वी'चे पहिले उड्डाण यशस्वी होण्यासाठी त्यांनी पडतील ती कामे केली. विशेषत: अवतरण पट्टा बांधताना त्यांचा यानाचा पल्ला तपासायच्या अनुभवाचा अगदी महत्त्वाचा उपयोग होऊ शकला. सुरक्षा आणि इंधन भरण्याच्या कामी त्यांची बहुमोल मदत झाली. 'पृथ्वी'साठी एकत्रित काम करणे हा एक अविस्मरणीय अनुभव बनला.

२५ फेब्रुवारी १९८८ला अकरा वाजून तेवीस मिनिटांनी 'पृथ्वी'ने आकाशात झेप घेतली. देशाच्या युद्धसामग्री इतिहासात हा एक मानाचा तुरा होता. 'पृथ्वी' हे फक्त जमिनीवरून आकाशात उडून जमिनीवरील लक्ष्यवेध करणारे क्षेपणास्त्र नव्हते, तर १००० किलोग्रॅम वजनाची युद्धसामग्री १५० किलोमीटर अंतरावर पन्नास मीटरच्या क्षेत्रामध्ये अचूकपणे उतरवू शकणारे यानही होते. भविष्यातील सर्व क्षेपणास्त्र-प्रणालींना तंत्रज्ञान पुरवणारे मूलभूत तंत्रज्ञान त्यामध्ये होते. त्यात जमिनीवरून आकाशातील लक्ष्याचा वेध घेणारे क्षेपणास्त्र तंत्रज्ञानही होते, तसेच समुद्रावरील युद्धासाठी बोटीवरती ठेवूनही, त्यात थोडे बदल करून वापरण्याची क्षमता होती.

क्षेपणास्त्र अचूक जागी पोचण्यासाठी 'सर्क्युलर एरर प्रॉबेबल' (सी.ई.पी.) हे एकक वापरले जाते. यामध्ये क्षेपणास्त्राने उडवलेला ५०% दारूगोळा पोचेल त्या वर्तुळाची त्रिज्या मापली जाते. ती जितकी कमी तितका अचूक लक्ष्यवेध क्षेपणास्त्र करू शकते. उदाहरणार्थ, इराकने मध्य पूर्वेतील युद्धात जी 'स्कड' क्षेपणास्त्रे वापरली त्यांची 'सी.ई.पी.' एक किलोमीटर होती. म्हणजे लक्ष्य म्हणून ठरवलेल्या बिंदूच्या भोवती १ किलोमीटर त्रिज्येच्या वर्तुळात त्यातील ५०% दारूगोळा पडत असे. अशा पद्धतीची क्षेपणास्त्रे नक्की लक्ष्य असेल म्हणजे एखादा लष्करी कारखाना किंवा लष्करी तळ, दारूगोळा ठेवलेले गोदाम, तर काम होईलच असे नाही, पण शहरे किंवा विद्यापीठे बेचिराख करण्यासाठी ती वापरता येतात. दुसऱ्या महायुद्धात सप्टेंबर १९४४ आणि मार्च १९४५ मध्ये लंडनवरती जर्मनीने जी व्ही.२ क्षेपणास्त्रे वापरली होती त्यांची सी.ई.पी. १७ किलोमीटर होती. तरीसुद्धा ५०० व्ही.-२ क्षेपणास्त्रांनी २१,००० लोक मारले गेले आणि २ लाख घरे जमीनदोस्त झाली. शहरात हाहाकार माजवला. आम्ही लक्ष्यवेधी यंत्रणा सुधारण्यावरती भर दिला म्हणून सी.ई.पी. ५० मीटरपर्यंत खाली आणू शकलो. पृथ्वीच्या यशस्वी चाचण्यांमुळे आपला देश अणुशस्त्रे वापरण्याऐवजी अचूक क्षेपणास्त्रे वापरून तंत्रज्ञान-शस्त्रांच्या बाबतीत किती पुढे जाऊ शकतो, याची कल्पना संबंधितांना आली. लष्करीदृष्ट्या सिद्ध राहणे, अत्याधुनिक राहणे ही आजच्या काळाची गरज आहे.

'पृथ्वी'च्या यशस्वी वापरण्याने शेजारच्या देशांना धक्का बसणे साहजिक होते.

पाश्चात्य देशांनीही प्रथम आश्चर्याचा भर ओसरल्यावर राग व्यक्त केला. सात देशांच्या एकत्रित गटाने दबाव आणून लक्ष्यवेधी क्षेपणास्त्रांचा पुढील विकास रोखण्यासाठी प्रतिबंध आणला. कुणीही भारताला लक्ष्यवेधी क्षेपणास्त्रांशी दुरान्वयाने संबंध असलेली साधने विकू नयेत अशी बंदी घातली. आपला देश क्षेपणास्त्रांच्या क्षेत्रात स्वयंपूर्ण बनला आहे, हे अनेक विकसित देशांना अस्वस्थ करून गेले.

❑❑

चौदा

भारताचे 'रॉकेटरी' क्षेत्रातील वर्चस्व वादातीत आहे. अवकाश उद्योग अन् क्षेपणास्त्रांसह संरक्षण यांतील यशामुळे स्वत:ला लष्करीदृष्ट्या श्रेष्ठ समजणाऱ्या देशांच्या पंगतीत भारत गेलेला आहे. गौतम बुद्ध किंवा महात्मा गांधी बनायचे सोडून आपला देश क्षेपणास्त्रसंपन्न देश का आणि कसा बनला या प्रश्नांची उत्तरे पुढील पिढ्यांनी द्यायची आहेत.

दोन शतकांचे परकीय सत्तेखाली दबले जाणे, पराभूत होणे, नाकारले जाणे यांना भारतीयांच्या सर्जनशीलतेला नाहीसे करणे शक्य झालेले नाही. स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतरच्या तपपूर्तीआधी भारताचे अवकाश अन् अणुशक्तीक्षेत्रात प्रकल्प सुरू करण्यात आले, तेव्हा डोळ्यांसमोर उद्देश 'शांती' हाच होता. क्षेपणास्त्राचा विकास करण्यासाठी पुरेसा निधी उपलब्ध नव्हता आणि तशा पद्धतीच्या पायाभूत संस्थाही संरक्षणदलात अस्तित्वात नव्हत्या. १९६२ सालच्या कटु अनुभवाने आपल्या देशाला या दिशेने पावले टाकण्यास भाग पाडले.

'पृथ्वी' आपल्याला पुरेसे होईल का? स्वसामर्थ्यावर बनवलेली चार किंवा पाच क्षेपणास्त्रे आपल्याला पुरेसे सशक्त, सबल बनवतील का? की अणुसंहारक शस्त्रेच आपल्याला तारू शकतात? क्षेपणास्त्रे किंवा अणुबॉंब ही एका मोठ्या, विशाल दृष्टिकोनाची झलक आहे. 'पृथ्वी' हे क्षेपणास्त्र आपल्या देशाचे अतिप्रगत तंत्रज्ञानावरचे प्रभुत्व दर्शवते, या दृष्टीने मी त्याच्याकडे पाहतो. 'हायटेक' म्हणवल्या जाणाऱ्या तंत्रज्ञानाचा संबंध प्रचंड पैसा आणि साधने, त्याहून प्रचंड प्रमाणात पायाभूत सोयीसुविधा यांच्याशी जोडला जातो. आपल्या देशात दुर्दैवाने या दोन्ही गोष्टी पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध नाहीत. मग त्यावरचे उत्तर म्हणून 'अग्नी'सारखे तंत्रज्ञान विषयातले शक्तीप्रदर्शन, याकडे पाहता येईल. विखुरलेली साधने अन् बुद्धिमत्ता एकत्र आणून अचाट गोष्टी साध्य करता येतात, याचे उदाहरण म्हणून त्याकडे पाहता येईल.

सुमारे दहा वर्षांपूर्वी इस्रोमध्ये असताना आम्ही 'रेक्स' (आर.ई.एक्स.)बद्दल चर्चा केली होती. तेव्हासुद्धा भारतीय शास्त्रज्ञ, तंत्रज्ञ यांचे कौशल्य ते यशस्वीपणे बनवू शकेल, असा मला पुरेपूर विश्वास होता. भारतातील शैक्षणिक संस्था आणि विज्ञानसंस्थांच्या प्रयोगशाळा एकत्रित प्रयत्नाने अगदी प्रगत युद्धसामग्रीचे तंत्रज्ञान विकसित करू शकतील. भारतीय उद्योगांना स्वत:बद्दल एक गैरसमज आहे, की

आपण फक्त दिलेल्या डिझाइनप्रमाणे यंत्रे बनवू शकतो. पण इथेच डिझाइन करून, स्वदेशी सामग्री वापरून अतिशय आधुनिक असे उत्पादन ते करू शकतील, याची मला खात्री आहे. अनेक संस्थांचे एकत्रित प्रयास, सहकारी दृष्टिकोन आणि तंत्रज्ञानातील बुद्धीची सत्ता या तीन दगडांच्या एकमेकांशी झालेल्या, केलेल्या घर्षणाने 'अग्नी' निर्माण झाला.

'अग्नी'साठी पाचशे शास्त्रज्ञ झटत होते. अनेक संस्थांचे जाळे विणून इतका प्रचंड 'अग्नी' अवतरणाचा प्रकल्प आखण्यात आला. काम आणि काम करणारे हे दोन महत्त्वाचे घटक डोळ्यांसमोर ठेवून त्याचे नियोजन केले गेले. टीममधील प्रत्येकजण एकमेकांवर अवलंबून होता. अशा वेळी गोंधळाला, विरोधी वृत्तींना बराच वाव मिळायची शक्यता असते. पण प्रत्येक टीमचे नेतृत्व करणाऱ्यांनी काम होते आहे याकडे लक्ष पुरवले. कुणी गोडीगुलाबी केली, कुणी धाक, कुणी प्रलोभने दाखवली, कुणी कामापेक्षा काम करणाऱ्यांना अधिक महत्त्व दिले, आपापल्या मगदुराप्रमाणे मार्ग चोखाळले; पण शेवटी एकत्रितपणे उत्तम गुणवत्तेचे काम आणि मानवीसंबंध या दोन्ही आघाड्यांवर नेत्रदीपक यश मिळवून दाखवले.

मनाची गुंतवूणक, सहभाग आणि बांधिलकी ही त्रिसूत्री कामासाठी वापरली गेली. प्रत्येकजण आपापले कर्तव्य मनापासून आवड असल्याप्रमाणे बजावत राहिला. 'अग्नी'चे अवतरण फक्त त्यामध्ये काम करणाऱ्या संशोधक तंत्रज्ञांसाठीच नव्हे, तर त्यांच्या कुटुंबीयांसाठीही एक प्रतिष्ठेची बाब बनली होती. विजेच्या वेगवेगळ्या जाळ्यांना एकत्रित करणारा व्ही. आर. नागराज हा एक अभियंता इतक्या समर्पित भावनेने काम करायचा, की जेवण झोप यांसारख्या शारीरिक गरजांकडे त्याचे किमान लक्ष असायचे. त्याचे काम अगदी महत्त्वाच्या टप्प्याला आले असताना त्याच्या मेव्हण्याचा मृत्यू झाला; तर त्याच्या कुटुंबीयांनी त्याच्या झपाटून काम करण्यातून त्याचे लक्ष विचलित होऊ नये, म्हणून ही बातमी त्याच्यापासून लपवून ठेवली.

२० एप्रिल १९८९ला 'अग्नी' क्षेपणास्त्र उडवायचे ठरवले होते. अशा पद्धतीचा अनुभव आम्ही सर्व प्रथमच घेणार होतो. अवकाशयानाच्या उड्डाणापेक्षा, क्षेपणास्त्राचे उड्डाण करण्यापूर्वी अनेक प्रकारच्या सुरक्षायंत्रणा सज्ज ठेवाव्या लागतात. दोन रडार, तीन दूरसंपर्क स्थानके, एक दूरनियंत्रण कक्ष आणि क्षेपणास्त्राचा प्रवासमार्ग दाखवणारी चार 'इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल ट्रेकिंग' यंत्रे असा फार मोठा पसारा तयारीत ठेवावा लागतो. शिवाय निकोबार बेटावरील अन् श्रीहरिकोटामधील रडारही क्षेपणास्त्राच्या मार्गाचा माग ठेवणार होती. प्रत्यक्ष क्षेपणास्त्रावरची नियंत्रण यंत्रे आणि विजेवर चालणाऱ्या वेगवेगळ्या उपकरणांना वीज पुरवणाऱ्या बॅटरी याही योग्य तऱ्हेने हाताळायला हव्या होत्या. विजेचा प्रवाह आणि त्याचा दाब यांतील बदल पटकन् शोधून पुढील अनर्थ टाळण्यासाठी एक स्वयंचलित यंत्र आम्ही क्षेपणास्त्राच्या इंजिनमध्ये बसवले होते. ते लगेच कार्यान्वित होऊन 'होल्ड' अशी आज्ञा देणार होते. मग

संबंधित दोष दूर होईपर्यंत पुढील सर्व ओळीने घडणाऱ्या घटना, क्रिया थांबवल्या जाणार होत्या. सुरक्षेसाठी हे सर्व काळजीपूर्वक, मुद्दाम केले गेले होते. ३६ तास आधी उलट्या क्रमाने वेळमोजणीला सुरवात झाली. उड्डाणाच्या नियोजित वेळेआधी साडेसात मिनिटांपासून 'काउंट डाऊन'ही संगणकाच्या साहाय्याने केला जाणार होता.

उड्डाणाची पूर्वतयारी अगदी मिनिटाच्या काटेकोरपणाने वेळेनुसार चालली होती. सुरक्षेचा उपाय म्हणून जवळपासच्या खेड्यांतील लोकांचे तात्पुरते स्थलांतर केले गेले होते. त्यामुळे आमच्या उड्डाणाकडे प्रसारमाध्यमांचे लक्ष गेले. उलटसुलट मते प्रकट केली गेली. उड्डाणाच्या दिवसापर्यंत म्हणजे २० एप्रिलपर्यंत सर्व देशभर प्रसारमाध्यमांनी माहिती पोचवली अन् सगळ्या देशाचे डोळे 'अग्नी'कडे वेधले गेले. राजनैतिक माध्यमातून, काही परकीय देशांनी ही चाचणी होऊ नये म्हणून दबावही आणायचा प्रयत्न केला. पण भारत सरकार आमच्या पाठीशी खंबीरपणे उभे राहिले आणि सर्व विरोध मोडून काढला गेला. उड्डाणाच्या वेळेआधी बरोबर चौदा सेकंद संगणकाने 'होल्ड' असा आदेश दिला. याचा अर्थ कुठले तरी यंत्र नीट काम करत नव्हते. ताबडतोब उपाय योजून अडथळा दूर करण्यात आला. तेवढ्यात एका निरीक्षण कक्षातून 'होल्ड' असा संदेश आला. आणखी काही सेकंदांतच एकापाठोपाठ एक 'थांबा' असे संदेश येऊ लागले. त्यामुळे आधी सुरू झालेल्या 'बॅटरी'ची शक्ती क्षीण होत गेली. उड्डाण मग ती 'बॅटरी' बदलण्यासाठी थांबवण्यात आले. क्षेपणास्त्र पुन्हा खोलून बॅटरी बदलायला हवी होती. नागराज रडायलाच लागला. तोवर त्याच्या कुटुंबीयांनी त्याच्या मेव्हण्याच्या मृत्यूची बातमी सांगितली होती. मला भेटला तेव्हा तशाही अवस्थेत म्हणाला, मी तीन दिवसांत परत येईन.

अशा धैर्यशील लोकांची इतिहासात कधी नोंद केली जात नाही. पण अशा अबोल लोकांच्या श्रमांवर पिढ्या भरभराटीला येतात आणि देश प्रगतिपथावर जातो. नागराजला घरी पोचवायची व्यवस्था करून मी माझ्या निराशेच्या धक्क्याने हतबल झालेल्या टीमला भेटलो. माझ्या एस.एल.व्ही.-३च्या अयशस्वी मोहिमेबद्दलचा अनुभव त्यांना सांगितला. 'माझे प्रक्षेपक वाहन समुद्रार्पण झाले. पण यश मात्र परतून माझ्याकडे आले. तुमचे क्षेपणास्त्र तर इथे समोर उभे आहे. खरे म्हणजे तुमचे काहीच नुकसान झाले नाही. फक्त काही दिवस पुन्हा काम करावे लागेल.'

माझ्या या शब्दांनी हळूहळू सगळे भानावर आले आणि झपाट्याने कामाला लागले. क्षेपणास्त्र उघडून आवश्यक ते बदल करण्यात आले. पण प्रसारमाध्यमांनी आता आम्हाला लक्ष्य बनवले. उड्डाण पुढे ढकलले गेले याचे वेगवेगळे अर्थ लावले गेले. आपल्या वाचकांसाठी, खप वाढवण्यासाठी वर्तमानपत्रांनी ही घटना वाटेल तशी वाकवली. 'सुधीर दार' या व्यंगचित्रकाराने "एक दुकानदार आपल्या विक्रेत्याला माल परत करताना म्हणतो, 'नको' हे अग्नीसारखे उडणार नाही." असे व्यंगचित्र काढले. आणखी एका व्यंगचित्रकाराने 'अग्नी'बद्दल चित्र काढले. "संशोधक म्हणतो

की उड्डाण पुढे ढकलले गेले, कारण बटण दाबल्यावर सुरूच झाले नाही.'' हिंदुस्थान टाइम्सने ''एक राजकीय नेता पत्रकारांचे सांत्वन करताना म्हणतो, अस्वस्थ व्हायचे काहीच कारण नाही, ते अगदी शांततावादी अहिंसक क्षेपणास्त्र आहे'' असे चित्र प्रकाशित केले.

पुढचे दहा दिवस आम्ही सर्वजण जवळजवळ चोवीस तास घडलेल्या घटनेचे पृथक्करण करत होतो. १ मे १९८९ला उड्डाणाची परत सगळी तयारी केली अन् 'काउंट-डाऊन' चालू झाले. शून्य येण्यापूर्वी दहा सेकंद पुन्हा 'होल्ड' असा संदेश संगणकाच्या पडद्यावर झळकला. ताबडतोब कसून तपासणी करण्यात आली. एक नियंत्रण करणारे उपकरण नीट कार्य करत नव्हते. पुन्हा एकदा उड्डाण रद्द करण्यात आले. अशा गोष्टी 'रॉकेटरी'मध्ये घडणे स्वाभाविक मानले जाते. परदेशातही अनेकदा असे घडलेले आहे. पण उत्साहाने आमच्याकडे डोळे रोखून राहिलेल्या राष्ट्राला आमच्यासमोर उभ्या असलेल्या समस्यांची कल्पना नव्हती. 'हिंदू' या वर्तमानपत्रातील 'केशव' यांनी एक झकास व्यंगचित्र काढले होते. एक खेडूत हातातल्या नोटा मोजत दुसऱ्याला म्हणतो ''हो, ही मला तात्पुरते विस्थापित केले म्हणून दिलेली भरपाईची रक्कम आहे. आणखी एकदोन वेळा ते पुढे ढकलले तर मी माझे स्वत:चे घर बांधू शकेन...'' दुसऱ्याने 'अग्नी'ला नाव ठेवले आय.डी.बी.एम.; इंटरमिटंटली डिलेड बॅलिस्टिक मिसाईल म्हणजे मध्येमध्ये उशीर होत असलेले दारूगोळा वापरणारे क्षेपणास्त्र... 'अमूल'ची जाहिरातही व्यंगचित्रात्मक होती– ''अग्नीला आमचे लोणी इंधन म्हणून वापरायची गरज आहे.''

मी काही काळासाठी हैदराबादला परतलो. डी.आर.डी.एल. आणि आर.सी.आय. मधील तंत्रज्ञांना, अभियंत्यांना भेटणे जरूरीचे होते. ८ मे १९८९ला सर्व कामकाज संपल्यावर एक सभा घेतली. २०००हून अधिक लोकांनी त्या वेळी हजेरी लावली. त्यांच्यासमोर मी चार धीराचे शब्द बोललो.

''एखाद्या प्रयोगशाळेत वा संशोधन-विकास केंद्राला आपल्या देशात प्रथमच 'अग्नी'सारखी यंत्रणा बनवण्याची संधी दिली गेली आहे. ही एक दुर्मिळ संधी आहे; जेवढी ती पेलायला कठीण आहे, तेवढी तिने उभी केलेली आव्हानेही मोठी आहेत. पण आपण प्रयत्न सोडता कामा नये अन् हारही मानता कामा नये. आमच्या समस्यांना आमच्यावर मात करू देता कामा नये. देशाने आमच्याकडून यशाची रास्त अपेक्षा केली आहे, तर ती पूर्ण होणे आवश्यक आहे. तेवढी आपली पात्रताही आहे. आता आपण यशालाच आपले लक्ष्य बनवू.'' भाषणाच्या शेवटी मी उस्फूर्तपणे माझ्या लोकांना सांगत होतो, ''मी वचन देतो, या महिन्याच्या अखेरपर्यंत अग्नीचे यशस्वी उड्डाण करूनच मी परतेन'' ...शब्द जणू तोंडातून आपोआप बाहेर येत होते.

अगदी सखोल विश्लेषण करून दुसऱ्या अयशस्वी प्रयत्नात आडव्या आलेल्या दोषाचे निराकरण करण्यात आले. दोष नियंत्रण यंत्रणेतच होता. डी.आर.डी.ओ.

आणि इस्रो या दोघांनी संयुक्तपणे पहिल्या टप्प्याच्या नियंत्रणातील दोष दूर केला. द्रवरूप प्रॉपेलंटचा वापर करत असताना नियंत्रण नीट काम करत नसे. दिवसरात्र मेहनत करून विक्रमी वेळेत तो दोष दूर करण्यात यश आले. शेकडो संशोधक आणि इतर कर्मचारी 'काम पूर्ण करणारच' अशा ईर्षेने झपाटल्यासारखे, लक्ष केंद्रित करून काम करताना पाहणे हाही एक आश्चर्याचा, आनंदाचा अनुभव होता. दहा दिवसांत काम पूर्ण करून त्रिवेंद्रमहून सुधारित नियंत्रण यंत्रणा विमानाने नेण्यात आली. अकराव्या दिवशी बालासोरच्या नियोजित जागी विमानातून ती उतरवण्यात आली. पण आता हवामान अनुकूल नव्हते. वेधशाळेने चक्रीवादळाची सूचना दिली होती. दर दहा मिनिटांनी हवामानाचे अंदाज ठिकठिकाणच्या नियंत्रण कक्षात पोचत होते. उपग्रहाच्या साहाय्याने सर्व ठिकाणे एकमेकांशी संदेशवहन करत होती.

शेवटी २२ मे १९८९ला 'अग्नी'चे उड्डाण निश्चित करण्यात आले. आदल्या दिवशी रात्री डॉ. अरुणाचलम, जनरल के. एन. सिंग, मी आणि संरक्षणमंत्री के. सी. पंत एकत्र फिरायला बाहेर पडलो. संरक्षणमंत्री मुद्दाम 'अग्नी'चे उड्डाण पाहण्यासाठी आले होते. पौर्णिमेची रात्र होती. भरतीच्या लाटा किनाऱ्यावर फुटताना आवाज करत होत्या, जणू त्यांच्या शक्तीची गीते गात होत्या. उद्याचे 'अग्नी'चे उड्डाण यशस्वी होईल का? हा प्रश्न प्रत्येकाच्या मनाच्या तळाशी घोळत होता. पण त्याबद्दल शब्दोच्चार करून पौर्णिमेच्या चांदण्याने घातलेली मोहिनी कुणालाच भंग करायची नव्हती. त्या भारलेल्या वातावरणाचा प्रत्येकजण गप्प राहून आस्वाद घेत होता. लांबवलेली शांतता भंग करत संरक्षणमंत्र्यांनी मला विचारले,

"—कलाम, उद्या तुमचे 'अग्नी'चे यश साजरे करण्यासाठी माझ्याकडून तुम्हाला काय अपेक्षित आहे?"

अगदी साधा प्रश्न होता. मला चटकन् उत्तरही सुचले नाही. मला खरेच काय हवे होते? माझ्याजवळ कशाची कमतरता होती? कुठल्या गोष्टीने मला अधिक आनंद मिळेल? आणि मग मला उत्तर सुचले,

"—आम्हाला एक लाख रोपे हवी आहेत. हैदराबादच्या संशोधन केंद्र इमारत संकुलामध्ये वृक्षारोपणाचा धडक कार्यक्रम हाती घ्यायचा आहे."

संरक्षणमंत्र्यांचा चेहरा मैत्रीभावनेच्या प्रकाशात उजळून निघाला. हसत ते चटकन् उत्तरले,

"तुम्ही 'अग्नी'च्या यशासाठी धरतीमातेचे आशीर्वाद मागत आहात, उद्या आपण नक्कीच यश मिळवू."

सकाळी सात दहाला 'अग्नी'चे उड्डाण शांतपणे पार पडले. अगदी इतकीशीही चूक झाली नाही. पुस्तकात दाखवलेल्या मार्गाने ते जाऊ लागलेले संगणकाच्या पडद्यावर दिसू लागले. उड्डाणाचे सर्व तपशील अपेक्षेप्रमाणे होते. एक दुःस्वप्न संपून जागे व्हावे आणि प्रसन्न पहाटेचे स्वागत करावे तसे मला वाटत होते. पाच वर्षांच्या, अनेक केंद्रांवर केलेल्या अथक परिश्रमांतून आम्ही या स्थितीत आता पोचलो होतो.

गेले पाच आठवडे अडचणींच्या मालिका एकामागोमाग एक उभ्या राहिल्या होत्या. सर्व बाजूंनी उड्डाण करू नये म्हणून झालेल्या दबावाला आम्हाला तोंड द्यावे लागले होते. पण शेवटी आम्ही 'अग्नी'चे उड्डाण यशस्वीपणे पार पाडले. माझ्या आयुष्यातील तो एक फार सुखाचा, महत्त्वाचा क्षण होता. ६०० सेकंदांच्या एका उड्डाणाने कितिक काळ साचलेला थकवा क्षणात दूर केला. आमचे श्रमांवरचे प्रेम शेवटी असे फळाला आले. त्या रात्री मी डायरीत लिहिले,

'अग्नी'कडे असे पाहू नका.
एक आकाशाकडे पाहत असलेली वस्तू
अनिष्टाला दूर पळवण्यासाठी,
वा तुमच्या सामर्थ्याचे प्रदर्शन
ती आग आहे.
भारतीयांच्या हृदयातली
तिला क्षेपणास्त्राचे रूप नकाच देऊ
तिच्या समवेत आहे
राष्ट्राची जळती अस्मिता
म्हणून ती इतकी प्रकाशमान आहे.

पंतप्रधान राजीव गांधींनी म्हटले, " 'अग्नी'चे उड्डाण ही एक महत्त्वाची कामगिरी आहे. देशाच्या स्वातंत्र्याच्या संरक्षणासाठी आपण सतत केलेल्या श्रमांचे ते फळ आहे. स्वसामर्थ्यावर आपण ते साध्य केले आहे. देशाचे संरक्षण करण्यासाठी अत्याधुनिक तंत्रज्ञान देशांतर्गत विकसित करण्यासाठी आम्ही वचनबद्ध होतो. ते वचन आज 'अग्नी'च्या अवतरणाने पूर्ण केले आहे." देशाला तुमचा अभिमान वाटतो, असे त्यांनी मला सांगितले. राष्ट्राध्यक्ष श्री. वेंकटरमण यांना आपले स्वप्न पूर्ण झाल्यासारखे वाटले. सिमल्याहून त्यांनी तार पाठवली, "तुमच्या परिश्रमांना, समर्पित भावनांना आणि कौशल्याला ही मानवंदना आहे."

या तंत्रज्ञानाचे आम्ही विकसन करत होतो, तेव्हा अनेक चुकीचे समज आणि गैरमाहिती काहींकडून मुद्दाम पसरवली जात होती. 'अग्नी'कडे अणुशस्त्र असे आम्ही कधीही पाहिले नाही. आम्ही अणुशक्ती वापरल्याशिवाय, तयार केलेली युद्धशस्त्रे, दारूगोळा दूर अंतरावर, अचूकतेने पोचवण्याची शक्ती निर्माण करण्यासाठी हे विकसन केले होते. त्याच्या यशामुळे अधिक सुरक्षित शस्त्रनिर्मितीची शक्यता उत्पन्न झाली होती. राष्ट्राच्या शांतीचा पुरस्कार करणाऱ्या धोरणांशी हे अधिक सुसंगत होते.

'अग्नी'च्या परीक्षणानंतर अनेक बाह्य देशांकडून क्षुब्ध प्रतिक्रिया व्यक्त केल्या गेल्या. अमेरिकेच्या संरक्षण खात्याच्या मुखपत्राने, काँग्रेसच्या लोकांनी क्षेपणास्त्राशी संबंधित शस्त्रांचा दुहेरी उपयोग होऊ दिला जाणार नाही, अशी सक्त सूचना दिल्याचे

प्रकाशित केले. त्यासाठी जी बाह्य मदत दिली जाते ती थांबवण्यात यावी, असेही त्यात म्हटले होते.

एक अमेरिकन क्षेपणास्त्र अन् युद्धसामग्री विशेषज्ञ गेरी मिल्होलिन यांनी भारताने 'अग्नी' बनवण्यासाठी पश्चिम जर्मनीची मदत घेतली, असा बिनबुडाचा आरोप 'वॉल स्ट्रीट जर्नल' या पत्रातून केला. 'अग्नी'ची मार्गदर्शक यंत्रणा, पहिल्या टप्प्याचे शक्तिशाली रॉकेट, विशेष मिश्रणाचा बनलेला नोजकोन जर्मनीच्या 'एरोस्पेस रिसर्च सेंटर'च्या सहयोगाने बनला आणि तयार मॉडेलची परीक्षणे जर्मनीच्या भूमीवर घेण्यात आली, असे पुढे म्हटले होते. ते वाचून मला हसावे की रडावे समजेना. पश्चिम जर्मनीने या वृत्ताचा ताबडतोब इन्कार केला अन् म्हटले, फ्रान्सने त्यांना मदत केली असण्याची शक्यता आहे. अमेरिकन सिनेटर जेफ बिंगार्मन हे आणखी दोन पावले पुढे जाऊन म्हणाले, की १९६२ मध्ये मी 'वॅलप' येथे प्रशिक्षणासाठी गेलो होतो, तेव्हा त्या चार महिन्यांत मी सर्व तंत्रज्ञान शिकून घेतले. पंचवीस वर्षांपूर्वी 'अग्नी'इतके आधुनिक तंत्रज्ञान अमेरिकेच्याही दृष्टिपथात नव्हते, याचा उल्लेख मात्र सोयीस्कर टाळलेला होता.

आजच्या जगात तंत्रज्ञानात मागे असणे दुर्बलतेचे लक्षण आहे. संरक्षणासारख्या क्षेत्रात अशी दुर्बलता कोणत्याही देशाला परवडणार नाही. आपल्या देशाचे संरक्षण, एकता, अखंडता कोणत्याही बाह्य दडपणाला बळी न पडता राखणे हे आपले कर्तव्यच आहे. आमच्या पूर्वपिढ्यांनी देशाच्या स्वातंत्र्यासाठी बलिदान केले, त्या स्वातंत्र्याचे रक्षण करणे आपले परमकर्तव्य बनत नाही का? अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाचा आधार घेतल्याशिवाय आज कुणालाही समर्थ होणे, सबल राहणे शक्य नाही.

'अग्नी'च्या उड्डाणापर्यंत आपल्या संरक्षण खात्याची रचना फक्त देशाचे परकी आक्रमणापासून रक्षण करण्याच्या दिशेने होती. हे धोरण आपल्या लोकशाहीच्या तत्त्वाशी सुसंगत आहे. आजूबाजूच्या देशांनी काल्पनिक समस्या उभ्या करून कुरापत काढली, तर त्याला तोंड देणे शक्य व्हायला हवे. 'अग्नी'मुळे शस्त्रास्त्र क्षेत्रात भारताचा दबदबा वाढला, देशाच्या सामर्थ्याची जाणीव जगाला झाली. दुसऱ्या कुठल्या देशाने भारताला युद्धात ओढण्यापूर्वी दहा वेळा विचार करायला हवा, अशी भावना फैलावली.

आय.जी.एम.डी.पी. या कार्यक्रमाला 'अग्नी' उड्डाण करेपर्यंत पाच वर्षे झाली. 'अग्नी'मुळे आमचे री-एंट्री तंत्रज्ञानातील कौशल्य सिद्ध झाले. 'पृथ्वी' अन् 'त्रिशूल' या क्षेपणास्त्रांनी आधीच यश मिळवले होते. 'नाग' आणि 'आकाश' हे प्रकल्प तंत्रज्ञानाच्या अशा विभागात आहेत की त्या ठिकाणी आंतरराष्ट्रीय स्पर्धा जवळजवळ नाही. नव्या प्रकारच्या तंत्रज्ञानाशी संबंधित असे हे प्रकल्प आहेत. आता त्यावर अधिक लक्ष केंद्रित करायची गरज होती.

सप्टेंबर १९८९ला मला जवाहरलाल नेहरू मेमोरियल येथे व्याख्यान देण्यासाठी महाराष्ट्र विज्ञान अकादमीचे निमंत्रण आले. या संधीचा उपयोग करून संशोधन

क्षेत्रात नुकते पदार्पण करणाऱ्या तरुण शास्त्रज्ञांसमोर मी माझ्या पुढील योजना विस्ताराने मांडल्या. हवेतून हवेत उडवले जाणारे 'अस्त्र' हे क्षेपणास्त्र देशात विकसित करायचा मानस मी बोलून दाखवला. भारतीय युद्धविमानाच्या मागे राहून हे 'अस्त्र' मारा करू शकेल. 'इन्फ्रा-रेड' किरणे वापरून प्रतिमा मिळवणे, कमी तरंगलांबीच्या लहरी वापरणारी रडार यंत्रणा, 'नाग' या क्षेपणास्त्रासाठी वापरली गेली. ही देशातच विकसित केली गेलेली यंत्रे आंतरराष्ट्रीय दर्जाची आहेत. अत्युच्च दर्जाचे आधुनिक काम स्वसामर्थ्याने आपण आपल्या देशात पार पाडू शकतो, असा विश्वास निर्माण झाला आहे. नव्या नव्या पद्धतीची मिश्रणे वापरून अवकाशात उडणाऱ्या वाहनांचे सुटे भाग बनवायचे तंत्रही आपण स्वत:च्या बळावर विकसित केले आहे. पंतप्रधान श्रीमती इंदिरा गांधींनी या प्रकारच्या प्रयत्नांना चालना दिली. आपल्या देशातील बुद्धिमान संशोधकांनी आपण पुढारलेल्या देशांच्या खूप मागे आहोत, हा भ्रम दूर केला. उद्योग-व्यवसाय, कारखानदारीतील दुय्यम स्थान दूर केले. देशाला समर्थ केले.

सप्टेंबर १९८८मध्ये 'पृथ्वी'चे दुसरे उड्डाणही यशस्वीपणे पार पडले. आज 'पृथ्वी' हे जमिनीवरून-जमिनीवरील लक्ष्याचा वेध घेणारे जगातील सर्वोत्तम क्षेपणास्त्र गणले जाते. १००० किलो वजनाचे युद्धसाहित्य २५० किलोमीटरवर नेऊन ५० मीटर परिसरात त्याचा अचूक मारा करायची क्षमता 'पृथ्वी'मध्ये आहे. संगणकाने नियंत्रित केलेली वजन, अंतर, अचूकता यांची वेगवेगळी समीकरणे बनवून क्षेपणास्त्र विकसित करणे यापुढे कमी वेळात आपण साध्य करू शकतो. युद्धभूमीची गरज ओळखून अशी क्षेपणास्त्रे बनवायची क्षमता आज आपल्यामध्ये आहे, आणि ती १०० टक्के स्वदेशी आहे. कितीही संख्येने अशी क्षेपणास्त्रे बनवता येतील, असे नियोजन बी.डी.एल. या ठिकाणी उत्पादन करतानाच आम्ही केलेले आहे. सैन्यदलाने या शस्त्राचे भविष्यातील महत्त्व जाणून 'पृथ्वी' अन् 'त्रिशूल' यांची मोठ्या प्रमाणावर मागणी केलेली आहे. तशा अर्थाची हालचाल सुरू झालेली आहे. या देशात यापूर्वी असे कधी घडलेले नाही. □□



चिंतन

(१९९१-)

आपण निर्मिती क़रतो, विध्वंस करतो
पुन:निर्मिती करतो –
अंतिम रुपाची कुणालाच कल्पना नाही!

अल–वाकिया
कुराण – ५६.६१

पंधरा

१९९०च्या प्रजासत्ताक दिनी आपल्या देशात क्षेपणास्त्र प्रकल्पाचे यश साजरे केले गेले. मला आणि डॉ. अरुणाचलम यांना 'पद्मविभूषण' या सन्मानाने गौरवण्यात आले. श्री. जे.सी. भट्टाचार्य आणि आर. एन. अग्रवाल या माझ्या दोन सहकाऱ्यांना 'पद्मश्री' दिली गेली. देशाच्या इतिहासात शास्त्रीय क्षेत्रातील एकाच प्रकल्पातील संबंधित लोकांपैकी इतक्या जणांची नावे सन्मानयादीत समाविष्ट व्हायची ही पहिलीच वेळ होती. दहा वर्षांपूर्वी 'पद्मभूषण' सन्मान मिळाला होता, त्या वेळच्या आठवणींनी मला घेरून टाकले. मी त्या वेळी होतो, तोच होतो तसाच राहत होतो. दहा बाय बाराच्या खोलीत पुस्तकांनी भरलेल्या कपाटांच्या संगतीने. त्या खोलीत कागद आणि अत्यावश्यक जुजबी भाड्याचे फर्निचर माझ्या सोबत तिथे होते. त्या वेळी ही खोली त्रिवेंद्रमला होती, आता हैदराबादला – इतकाच फरक होता. सकाळी मेसचा पोऱ्या इडली आणि ताक असा नाश्ता घेऊन आला. अभिनंदनाचे छानसे बुजरे हास्य मला देऊन गेला. माझ्या देशवासीयांनी माझ्या कामाच्या स्वीकृतीची पावती म्हणून दिलेल्या सन्मानाने मी भारावून गेलो. आपल्या देशातील संशोधक फार मोठ्या संख्येने पहिली संधी पकडून परदेशी जातात, भरपूर पैसा मिळवतात, ऐषआराम खरीदतात. पण मला माझ्या देशवासीयांकडून मिळणारे प्रेम, आदर आणि सन्मान यांची भरपाई कशाने होईल का?

मी एकटा थोडा वेळ एकांतात चिंतन करत राहिलो. शंखशिंपल्यांची नक्षी चितारलेल्या रामेश्वरमच्या वाळूची आठवण आली. रामनाथपुरमला इयादुरायी सालोमन यांनी माझी घेतलेली काळजी, त्रिचीला असताना फादर रेव्हरंड सिक्वेरा आणि मद्रासला असताना प्रोफेसर पंडलाई यांनी केलेले मार्गदर्शन, डॉ. मेदिरत्तांनी बंगलोरला दिलेले प्रोत्साहन, श्री. कृष्णमेनन यांच्यासोबत केलेली 'नंदी' हॉवरक्राफ्टची सफर, एस. एल. व्ही.-३च्या अपयशानंतर डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांनी पाठीवरून फिरवलेला सांत्वनाचा हात, पहाटेच्या अर्ध्या प्रकाशात प्रोफेसर विक्रम साराभाईंबरोबर तिलपत रेंजची केलेली सफर, संपूर्ण देशाने साजरे केलेले एस.एल.व्ही.-३चे यश, त्यानंतर विक्रम साराभाई स्पेस सेंटरमध्ये उद्‌भवलेले तणाव, इंदिरा गांधींचे कौतुकाचे हास्य, डॉ. रामण्णांनी डी.आर.डी.एल.मध्ये बोलावून दाखवलेला माझ्यावरचा विश्वास, सर्वंकष क्षेपणास्त्र विकसनाचा भव्य प्रकल्प, रिसर्च सेंटर इमारतीची निर्मिती, पृथ्वी...

अग्नी... एक एक स्मृतींचे ओघ मला चिंब भिजवत राहिले. ही सगळी माणसे आता कुठे असतील? माझे वडील, प्रोफेसर साराभाई, डॉ. ब्रह्मप्रकाश...यांना मी भेटून माझा आनंद त्यांच्या सहभागाने द्विगुणित करू शकेन? एका विलक्षण समाधी-अवस्थेत मी पुन्हा धरणीमातेचे छोटे मूल झालो. स्वर्ग माझा पिता झाला, सृष्टी माझी माता! जणू ते दोघे आपल्या या हरवलेल्या मुलाला मिठीत सामावून घेत आहेत.

दूर व्हा! प्रेमळ विचारांनो, मनस्ताप करू नको, माझ्या आत्म्या,
कामाने माझे दिवस व्यापले, रात्री मागितल्या
तरी रामेश्वरमच्या किनाऱ्याच्या स्मृती अजून
माझ्या स्वप्नदृष्टीला झपाटून टाकताहेत!

पंधरा दिवसांनी अय्यर आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी आम्हाला मिळालेले सन्मान 'नाग'च्या पहिल्या उड्डाणाने साजरे केले. लगेच दुसऱ्या दिवशी पुन्हा 'नाग' यशस्वीरीत्या उडवण्यात आले. पहिली संपूर्ण भारतीय बनावटीची मिश्र आकाशयान आणि इंधनव्यवस्था त्या दोन उड्डाणांनी परीक्षली गेली. इथेच बनलेल्या उष्णतेच्या गुणधर्मावर आधारित 'बॅटरी'सुद्धा कसोटीला उतरल्या.

पाश्चात्य देशांच्या तोडीने तिसऱ्या पिढीच्या रणगाडाविरोधी क्षेपणास्त्राचे तंत्रज्ञान भारताजवळ आता होते. फक्त वेध घेऊन उडवले की रणगाडा जमीनदोस्त व्हायला हवा, अशी ही शस्त्रे होती. मिश्र तंत्रज्ञान, स्थानिक कौशल्य यशस्वी करणाऱ्या या दोन महत्त्वाच्या पायऱ्या होत्या.

'नाग'मध्ये दोन नवीन तांत्रिक बाबी होत्या. इन्फ्रा-रेड आणि मिलिमेट्रिक लहरी वापरून रडारयंत्र तयार केले होते. जणू 'नाग'ला दृष्टी मिळाली होती. देशातील एकाही प्रयोगशाळेत ही अत्याधुनिक यंत्रे बनवायची क्षमता नव्हती, पण करून दाखवायची जिद्द जरूर होती. मग प्रकल्पाचे भाग पाहून एकेका ठिकाणी विकसन करण्यासाठी योजना बनवण्यात आली. चंदीगडच्या सेमिकंडक्टर कॉम्प्लेक्स येथे अनेक अँटेना वापरून अचूक संदेश ग्रहण करणारे 'चार्ज कपल्ड डिव्हाइस' बनवण्यात आले. 'सॉलिड फिजिक्स लॅब' नवी दिल्ली येथे त्या रडारसाठी योग्य असे पारा अन् कॅडमियम धातूंचे मिश्रण वापरून विद्युतभार ओळखणारे 'डिटेक्टर्स' विकसित करण्यात आले. 'डिफेन्स सायन्स सेंटर', दिल्लीमध्ये ज्यूल थॉम्पसन परिणामावर आधारित शीतकरण यंत्रणा बनली. (विशिष्ट धातूंच्या 'जोडा'मधून विद्युतशक्ती वाहताना दिशेनुसार त्यांचे तापमान कमी किंवा जास्त होते, त्या परिणामाला ज्यूल थॉम्पसन परिणाम म्हणतात.) डेहराडून येथील डिफेन्स इलेक्ट्रॉनिक्स ॲप्लिकेशन लॅबोरेटरीमध्ये संदेश देणारे अन् घेणारे विशिष्ट 'ट्रान्समीटर' बनवण्यात आले.

काही विशेष गणले जाणारे भाग; गॅलियम अर्सेनाइड गन, 'स्कॉटकी डायोड', विशिष्ट अँटेना यांसारख्या काही यंत्रविक्रींसाठी भारतावर बंदी होती. कुणा देशाने ती देणे शक्य नव्हते. पण अशा आंतरराष्ट्रीय बंधनांना लागू करून सर्जनशीलता नाहीशी करता येत नाही.

त्याच महिन्यात मी मदुराईच्या कामराज विद्यापीठात पदवीदान समारंभाचे व्याख्यान देण्यासाठी गेलो. मदुराईला पोचल्याबरोबर मी माझ्या माध्यमिक शाळेच्या मास्तरांची — श्री. इयादुराई सालोमन यांची चौकशी केली. ८० वर्षांचे मास्तर आता रेव्हरंड झाले होते. मदुराईच्या एका उपनगरात राहत आहेत, असे कळल्यावर टॅक्सी घेऊन मी त्यांचे घर शोधले. आज विद्यापीठात माझे भाषण आहे, हे त्यांना ठाऊक होते; पण तिथे येणे त्यांना शक्य होणार नव्हते. गुरुशिष्यांची अपूर्व भावपूर्ण अशी भेट घडली. तामिळनाडूचे गव्हर्नर डॉ. पी. सी. अलेक्झांडर त्या समारंभाच्या अध्यक्षस्थानी होते. वृद्धत्वातही आपल्या जुन्या आवडत्या विद्यार्थ्याला न विसरलेले गुरू पाहून तेही हेलावून गेले. त्यांनी मास्तरांना व्यासपीठावर मानाने बसवून घेतले.

प्रत्येक विद्यापीठाचा प्रत्येक पदवीदान समारंभ म्हणजे प्रचंड उर्जेच्या लोंढ्याला वाट करून देणारी उघडी कवाडे असतात. मग संस्थांमधून, छोट्यामोठ्या व्यवस्थांमधून, उद्योगामधून त्या उर्जेला योग्य कामाला लावले जाते, खतपाणी घातले जाते अन् मग ती देशबांधणीला मदत करते. मी तिथल्या तरुण पदवीधारकांना माझ्या भाषणातून हे सांगितले. मला वाटले, की रेव्हरंड सालोमन यांचे २५ वर्षांपूर्वी उच्चारलेले शब्द प्रतिध्वनित होऊन माझ्या मुखातून बाहेर पडत आहेत. माझ्या भाषणानंतर मी माझ्या मास्तरांच्या पायाला हात लावून वंदन केले. "मोठ्या माणसांची मोठी स्वप्ने अशी वारसा घेऊन कालौघावर वाहत पुढे जातात." माझ्या या बोलण्यावर ते उत्तरले, "कलाम, तू माझी ध्येये फक्त गाठलीच नाही आहेस; तर तू त्याहून मोठा होऊन ती झाकोळून टाकली आहेस." भावनातिरेकाने त्यांचा वृद्ध आवाज रुद्ध झाला होता.

पुढच्या महिन्यात मला त्रिचीला जायचा योग आला आणि संधीचा फायदा घेऊन मी सेंट जोसेफ कॉलेजला भेट दिली. रेव्हरंड फादर सिक्वेरा, रेव्हरंड फादर अेरहार्ट, प्रोफेसर सुब्रमणियम, प्रोफेसर इयांपेरूमल कोनार, प्रोफेसर थोतात्री अयंगार यांपैकी कुणीही भेटू शकले नाही. पण तिथल्या इमारतीच्या दगडावर मला त्या मोठ्या माणसांच्या बुद्धिमत्तेची मोहोर उमटलेली जाणवली. तिथल्या तरुण विद्यार्थ्यांबरोबर मी माझ्या आठवणींना उजाळा दिला आणि माझ्या भविष्याला आकार देणाऱ्या माझ्या गुरुजनांना वंदन केले.

देशाचा चव्वेचाळीसावा स्वातंत्र्यदिन 'आकाश'च्या चाचणी उड्डाणाने साजरा केला. प्रल्हाद आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी नवी घनरूप इंधने वापरून झटक्यात क्षेपणास्त्र पुढे न्यायचे 'बूस्टर रॉकेट' त्यामध्ये वापरले होते. त्यासाठी दुप्पट बैठक असलेले प्रॉपेलंट यंत्र वापरावे लागले. या पद्धतीचे बूस्टर इंजिन वापरून दीर्घ पल्ल्याची जमिनीवरून हवेत झेपावणारी क्षेपणास्त्रे भविष्यात बनवणे सहज शक्य झाले असते. जमिनीवरून केल्या जाणाऱ्या युद्धशास्त्रात देशाने 'आकाश'मुळे एक महत्त्वाचा टप्पा गाठला होता.

१९९०च्या शेवटी जादवपूर विद्यापीठाने एका विशेष समारंभात 'डॉक्टर ऑफ सायन्स' या पदवीने मला सन्मानित केले. माझ्यासोबत आणखी एक नाव होते —

डॉ. नेल्सन मंडेला. त्यांना त्याच समारंभात सन्माननीय डॉक्टरेट दिली; त्यामुळे मला संकोचल्यासारखे वाटले. माझ्यामध्ये अन् त्यांच्यामध्ये कुठले साम्य होते? कदाचित ध्येयाच्या मागे ते मिळेपर्यंत चिवटपणे जायची वृत्ती आम्हा दोघांमध्ये समान होती. देशासाठी रॉकेट बनवायचे माझे स्वप्न, एका मोठ्या लोकसमूहाला प्रतिष्ठा मिळवून द्यायच्या त्यांच्या स्वप्नापुढे क:पदार्थ होते; पण आपापल्या ध्येयाशी असलेली निष्ठा यांमध्ये फारसा फरक नव्हता. त्या प्रसंगी तरुण मुलांना मी चार अनुभवाचे शब्द सांगितले, "आपल्या आयुष्यात तकलादू आनंद, ऐषआराम यांच्या मागे लागण्याऐवजी काहीतरी भरीव, शाश्वत मिळवण्यासाठी समर्पित वृत्तीने काम करा."

देशाच्या मिसाइल कौन्सिलने १९९१ हे वर्ष डी. आर. डी. एल. व आर. सी. आय.साठी नव्या संकल्पनांचे वर्ष असे जाहीर केले. आम्ही जेव्हा समग्र क्षेपणास्त्र प्रकल्पाची सुरवात केली, तेव्हा ती वाट काट्याकुट्यांनी भरलेली होती. एकदा 'पृथ्वी' अन् 'त्रिशूळ' बनल्यावर पुढील रस्ता तुलनेने सोपा होता. माझ्या सहकाऱ्यांना मी प्रत्यक्ष उपयोगात येऊ शकतील, अशा पद्धतीने चाचण्या घ्यायला सांगितल्या. हे तसे कठीण होते; पण आम्ही आता कशाची भीती बाळगत नव्हतो.

रिअर ॲडमिरल मोहन निवृत्त झाले अन् त्यांचे उपअधिकारी श्री. कपूर यांनी 'त्रिशूल'ची जबाबदारी घेतली. श्री. मोहन यांची क्षेपणास्त्राच्या मार्गक्रमण करायच्या यंत्रणेची समजूत वाखाणण्यासारखी होती. नाविक-प्राध्यापक-संशोधक असा प्रवास केलेले त्यांचे व्यक्तिमत्त्व त्या विशिष्ट क्षेत्रात देशामधील सर्वांपेक्षा भारी होते. 'त्रिशूळ'वरच्या आढावा-बैठकीमध्ये त्यांचे मार्गदर्शक यंत्रणेवरचे प्रभुत्व नेहमी सर्वांच्या निदर्शनास येई. त्यांची आठवण पुढील बैठकींना नेहमी येत राहील. एकदा त्यांनी आमच्या प्रकल्पावर लिहिलेले काव्य मला आणून दाखवले. कागदावर पेन टेकवून तणाव मुक्त करायची अशी सवय फार चांगली वाटली.

अशक्य वेळापत्रके,
'पर्ट' तक्ते संगणकात सारणे,
मला बंदिस्त जागेतील घुशीसारखे वेडसर बनवताहेत.
भरीला समितीसमोरची प्रात्यक्षिके
त्याने काय सोडवले जाते देवालाच ठाऊक
सुटीदिवशी बैठका, रात्रीही सुटल्या नाहीत.
कुटुंब वैतागलेय.
सगळे भांडणाच्या पवित्र्यात आहेत.
माझे हात शिवशिवताहेत
माझ्या डोक्यावरचे केस उपटायला -
पण हाय! ते तरी कुठे शिल्लक राहिलेत!

मी त्यांना उत्तरादाखल सांगितले, "मी माझ्या साऱ्या समस्यांचे ओझे माझ्या उत्तमोत्तम सहकाऱ्यांच्या डोक्यावर ठेवून दिले आहे. त्यामुळे माझ्या डोक्यावरील केस चांगलेच वाढताहेत."

१९९१ची सुरवात अनिष्टसूचक घटनांनी झाली. १५ जानेवारी १९९१ला आखाती युद्धाला सुरवात झाली. इराक आणि अमेरिकेच्या नेतृत्त्वाखालील दोस्त राष्ट्रे यांच्यामध्ये युद्धाला तोंड फुटले. उपग्रहांमुळे युद्धाच्या सर्व बातम्या सचित्र भारतीय उपखंडात दिसत होत्या. प्रत्यक्ष युद्धभूमीवरची दृश्ये दिवाणखान्यातील दूरदर्शनच्या पडद्यावर दिसू लागली. रॉकेट आणि क्षेपणास्त्रे यांनी देशवासीयांना गुंगवून टाकले. 'स्कड' आणि 'पॅट्रिऑट' याबद्दलच्या चर्चा चहाकॉफीच्या दुकानांपासून सर्व ठिकाणी होऊ लागल्या. मुलांच्या पतंगांची नावे आणि आकारही क्षेपणास्त्रांसारखे झाले. अमेरिकेच्या दूरदर्शन केंद्रावरून प्रक्षेपित केले जाणारे शब्द मुलामाणसांच्या तोंडात सहज बसून गेले. त्याच वेळेला 'पृथ्वी' अन् 'त्रिशूळ'ची उड्डाणे करण्यात आली; त्यामुळे युद्धाच्या भीतीची छाया भारतीय समाजमनावरून पुसली गेली. आपण संरक्षणदृष्ट्या कुठेही मागे नाही आहोत, ही भावना आश्वस्त करणारी होती. वर्तमानपत्रांनी क्षेपणास्त्राच्या अनेक बारीक तपशिलावर मोठाले अहवाल लेखस्वरूपात लिहिले. पृथ्वी आणि त्रिशूळच्या मार्गदर्शन यंत्रणा, लघुलहरी वापरून केलेले संदेशवहन अशा गोष्टींनी सामान्यजनांमध्ये जागृती झाली. आखाती युद्धात वापरली गेलेली क्षेपणास्त्रे आणि आमच्या चाचण्या यांमधील साम्य जनतेच्या चटकन् लक्षात आले. तंत्रज्ञानदृष्ट्या आपणही तेवढेच सक्षम आहोत, हे कळून चुकले. त्या काळात मला नेहमी विचारले जात असे, "पृथ्वी हे स्कडपेक्षा उजवे आहे का? आकाश, पॅट्रिऑट-इतके प्रभावी आहे का?"

माझ्या "हो" अथवा "का नाही?" या उत्तरावर लोकांचे चेहरे अभिमानाने, समाधानाने उजळून उठत असत.

तंत्रज्ञानदृष्ट्या दोस्त राष्ट्रांचे पारडे जड होते. प्रत्यक्ष युद्धक्षेत्रावरती ऐंशी अन् नव्वदाव्या दशकातील विकसित केलेली शस्त्रे ते वापरत होते; तर इराकचे बहुतेक युद्धसाहित्य साठ, सत्तर दशकांतल्या तंत्रज्ञानावर आधारित होते.

इथे आधुनिक जगातील सत्तेच्या वर्चस्वाची उतरंड हा कळीचा मुद्दा बनते. तंत्रज्ञानाचे श्रेष्ठत्त्व, आधुनिकता वर्चस्व गाजवते. शत्रुला अत्याधुनिक तंत्रज्ञानापासून वंचित ठेवायचे, अन् मग आपल्या अटी एकतर्फी लादायच्या. दोन हजार वर्षांपूर्वी चिनी तत्त्वज्ञानी 'सून त्झू' याने युद्धशास्त्राचा एक महत्त्वाचा नियम सांगितला आहे. युद्धामध्ये शत्रुच्या मानवी शक्तीचे खच्चीकरण करण्यापेक्षा शत्रुसैन्याचे मनोधैर्य खच्ची करणे जयासाठी अधिक महत्त्वाचे आहे. मनाने हरलेले सैन्य सहज पराभूत होऊ शकते. हे सांगताना त्याने जणू विसाव्या शतकातील तंत्रज्ञानाच्या वर्चस्वाला डोळ्यांसमोर ठेवले असावे. आखाती युद्धात वापरली गेलेली इलेक्ट्रॉनिक शस्त्रे अन् क्षेपणास्त्रे यांचा एकत्रितपणे केला गेलेला मुबलक वापर पाहणे हे युद्धशास्त्राच्या

माहितगारांना डोळ्यांना मेजवानी मिळाल्यासारखे होते. जणू एकविसाव्या शतकात युद्ध झाले, तर जगाच्या रंगमंचावर काय दिसेल याची झलक पाहायला मिळाली. क्षेपणास्त्रे, इलेक्ट्रॉनिक शस्त्रे, माहिती-तंत्रज्ञान हे जणू त्यावर प्रमुख भूमिका निभावणार आहेत.

आपल्या देशात 'तंत्रज्ञान' म्हणजे अजूनही काळा धूर ओकणाऱ्या उंच चिमण्या आणि कर्कश आवाज करणारी अवजड यंत्रे हेच चित्र बहुसंख्य लोकांच्या डोळ्यांसमोर उभे राहते. हे विपर्यस्त चित्र आहे. मध्ययुगामध्ये घोड्याचा लगाम शोधला गेला अन् शेतीशास्त्रात आमूलाग्र बदल झाला. त्यानंतर कित्येक शतकांनी बेसामरची धातू वितळवणारी भट्टी बनली अन् मानवाने धातूला हवा तो आकार देऊन फार मोठी तांत्रिक झेप घेतली. तंत्रज्ञानामध्ये अशी काही संशोधने किंवा यंत्रे बनतात की त्यांचा प्रत्यक्ष व्यवहारात उपयोग होतोच असे नाही; पण ज्ञान म्हणून ते मानवाला समृद्ध करत राहते. उदाहरण द्यायचे झाले, तर रसायनशास्त्रातील प्रक्रिया, मासे प्रजनन करतात ते शास्त्र, गवत उपटण्याचे, रोगी तपासायचे, वा इतिहास शिकवायचे, युद्धे करायचे वा थांबवायचे अशी अनेक देता येतील.

आज अधिकांश तंत्रज्ञान हे फिरत्या पट्ट्यापासून वा उघड्या भट्टीपासून दूर असते. इलेक्ट्रॉनिक्स, अवकाश संशोधन अशा नव्या क्षेत्रांत तर शांतता आणि स्वच्छता प्रथम क्रमांकाची गरज असते. फिरत्या पट्ट्यापाशी उभी असलेली लहानसहान कामे करणारी माणसांची फौज हे चित्र कालबाह्य झाले आहे. नव्या तंत्रज्ञानाला सोबत नेण्याआधी जनमानसातली ही तंत्रज्ञानाची कालबाह्य प्रतीके आधी बदलायला हवीत. तंत्रज्ञान हे तंत्रज्ञान पचवूनच वाढते, अधिक पुढे जाते; स्वत:चा उद्धार स्वत:च करू शकते. एका अर्थाने तंत्रज्ञानातील प्रगती ही तीन टप्प्यांमध्ये एकमेकांत गुंतलेली वर्तुळाकार साखळी असते. पहिली निर्मिती अवस्था, ज्यामध्ये एखाद्या कल्पनेचा आराखडा असतो. मग तो आराखडा सत्यात उतरवला जातो आणि प्रत्यक्ष व्यवहारात त्याचा वापर केला जातो. मग ते समाजात मिळून मिसळून जाते अन् जीवनाचा एक भाग बनते. इथे हे वर्तुळ पूर्ण होते. असे हे तंत्रज्ञान समाजात मुरले, की त्याची सवय होते आणि अधिक परिपूर्णतेकडे जाण्यासाठी नव्या कल्पना सुचतात. असे हे एकातून उद्भवणारे दुसरे वर्तुळ आहे. विकसित देशात या वर्तुळातील प्रत्येक टप्प्यातील वेळेचे अंतर कमी कमी होते आहे. आपल्या देशात आपण नुकते वर्तुळ पूर्ण व्हायच्या पायरीवर पोचलेलो आहोत.

आखाती युद्धात तंत्रज्ञानदृष्ट्या वरचढ असलेल्या दोस्त राष्ट्रांचा विजय झाला अन् आम्ही डी. आर. डी. एल. व आर. सी. आय. येथील ५०० संशोधकांनी एकत्र येऊन उद्भवलेल्या परिस्थितीची चर्चा करायची गरज उत्पन्न झाली. मी प्रश्न विचारला, "प्रगत देशांच्या तोडीने शस्त्रे उत्पन्न करणे शक्य आहे का? आणि जर शक्य असेल तर ते आपण करावे का?" या प्रश्नांवर चर्चा सुरू झाली आणि त्यातून अनेक गंभीर मुद्दे उद्भवले. इलेक्ट्रॉनिक्स युद्धशस्त्रांचा वापर वाढवावा,

सुधारित क्षेपणास्त्रे बनवताना इलेक्ट्रॉनिक यंत्रे वापरली जावीत, कुठल्या क्षेत्रात संशोधन करावे म्हणजे प्रगती होईल, प्राथमिकतेचे निकष कोणते असावेत? अशा अनेक मुद्द्यांना स्पर्श करत तीन तास विचारमंथन झाले.

आपल्या प्रमुख शत्रुच्या विशिष्ट क्षेत्रात असलेल्या क्षमतेइतकी शस्त्रे आपल्याजवळ असली, तर पुरेसे आहे —असा एकूण चर्चेचा सूर होता. संशोधकांच्या गटांनी 'पृथ्वी'ची ५० मीटर क्षेत्रफळाची अचूकता वाढवून ते क्षेत्र (सी.ओ.पी) आणखी कमी करायचा निश्चय केला. त्रिशूळची मार्गदर्शन यंत्रणा आणखी विस्तृत अन् अचूक करायची, कार्बन-कार्बन मिश्रणांचे पृष्ठभाग, री-एंट्री' तंत्रज्ञानासाठी विशेषत्वाने विकसित करून 'अग्नी'साठी वापरायचे आणि वरील तिन्ही कार्ये वर्षेअखेरीस पूर्णत्वाला न्यायची. केलेला निश्चय वर्षभरात अमलातही आणला गेला. 'नाग' क्षेपणास्त्राचे प्रक्षेपक वाहनातून अवतरण यशस्वी झाले तेही त्याच वर्षी. 'त्रिशूल'ची समुद्रसपाटीपासून सात मीटर उंच भरारी यशस्वीरीत्या पूर्ण करण्यात आली. त्याचा वेग आवाजाच्या तीनपट होता (मॅक नंबर ३). आता स्वदेशी तंत्रज्ञान वापरून बोटीवरून उडवायच्या समुद्री क्षेपणास्त्राचे तंत्रज्ञान विकसित करणे शक्य होईल, असा विश्वास उत्पन्न झाला.

त्याच वर्षी आय. आय. टी., मुंबई यांनी मला डॉक्टर ऑफ सायन्स ही सन्मानाची पदवी दिली. माझ्या मानपत्राचे वाचन प्रोफेसर बी. नाग यांनी केले. त्यामध्ये माझ्याबद्दल म्हटले होते,

"आपण अवकाशशास्त्राच्या तंत्रज्ञानाचा मजबूत पाया घालण्यामागचा स्फूर्तिस्रोत आहात. त्या पायावरून देशाच्या भावी हवाई अवकाश प्रकल्पांचे प्रक्षेपण करून एकविसाव्या शतकातील आव्हानांना सामोरे जाता येईल."

प्रोफेसर नाग कदाचित विनम्रतेने सांगत असतील; पण मला असा विश्वास वाटतो, की पुढच्या शतकात पाऊल ठेवताना भारताचा उपग्रह स्वदेशी प्रक्षेपक वाहन वापरून ३६,००० किलोमीटर अंतरावर स्थिर कक्षेमध्ये फिरता राहू शकेल. क्षेपणास्त्राच्या बाबतीतही देश तेव्हा स्वयंपूर्ण झालेला असेल. भारत हा एक प्रचंड जीवनरसाने भरलेला देश आहे. इतर देशांना त्यांची आंतरशक्ती पूर्णपणे उमजली नसेल; पण यापुढे भारताला कुणी दुर्लक्षून टाकू शकणार नाही.

१५ ऑक्टोबर १९९१ला मला साठ वर्षे पूर्ण झाली. निवृत्त झाल्यावर मी दुर्लक्षित वर्गातील गुणवान मुलांसाठी शाळा काढायची ठरवली होती. भारत सरकारच्या सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी विभागाचे प्रमुख, माझे मित्र प्रोफेसर पी. रामाराव यांच्याशी भागीदारीत ही राव-कलाम शाळा सुरू होणार होती. काही धोरणे ठरवून ती अमलात आणणे, काही प्रकल्प आखून ते पूर्ण करणे, काही महत्त्वाचे टप्पे निर्माण करणे आणि ते गाठणे कितीही अर्थपूर्ण अन् महत्त्वाचे असले; तरी ती आयुष्याची इतिकर्तव्यता असू शकत नाही. समाजाला त्यांच्या पातळीवर उतरून काहीतरी देणे, हेही महत्त्वाचे आहे, यावर आम्हा दोघांचे एकमत होते. पण आमची ही योजना

आम्हाला पुढे ढकलावी लागली. भारत सरकारने आम्हा दोघांनाही निवृत्त करायचे नाकारले.

त्या काळात मी माझी निरीक्षणे, आठवणी आणि काही विषयांवरची माझी मते कागदावर व्यक्त करायची ठरवली.

माझ्या मते भारतीय तरुणांपुढची सर्वांत मोठी समस्या म्हणजे स्पष्ट दृष्टीचा अभाव, नक्की दिशेचा अभाव ही आहे. त्यामुळे माझ्या भोवतालची प्रतिकूल परिस्थिती, मला साहाय्यभूत ठरलेल्या व्यक्तींची माहिती यांची कल्पना द्यावी, असे मला वाटले. काही व्यक्तींचा सन्मान करणे, माझ्या आयुष्यात मिळवलेल्या गोष्टींची जंत्री देणे हा या पुस्तकाचा हेतू मुळीच नाही. तर मी हे सांगू इच्छितो, की कुणी माणूस कितीही छोटा असेल, गरीब असेल, अभावाच्या परिस्थितीत असेल; तरी त्याने हिंमत हरण्याची गरज नाही. समस्या ही जीवनाचा एक भाग आहे, दु:ख हे यशाचे सार आहे. कुणी म्हटलेले आहे...

देवाने वचन दिलेले नाही,
आकाश सदैव निळेच राहील
आयुष्याच्या पाऊलवाटा
फुलांनी सजवलेल्याच राहतील
देवाने वचन दिलेले नाही,
पावसाशिवाय सूर्य
दु:खाशिवाय सुख
वेदनेशिवाय शांती

माझे आयुष्य दुसऱ्या कुणासाठी आदर्श आहे, असा माझा दावा नाही. पण कुणा गरीब मुलाला, कोपऱ्यातल्या गावी राहत असेल, अभाव असलेल्या समाजस्तरावर जीवन व्यतीत करत असेल; तर माझ्या आयुष्याला नियतीने दिलेला आकार पाहून दिलासा मिळेल, निराशेच्या, मागासपणाच्या खोट्या आभासमय कल्पनांच्या बंधनातून मुक्त व्हायला मदत होईल. आता तशी मुले कुठे आहेत मला ठाऊक नाही; पण देव सदैव त्यांच्याबरोबर आहे आणि देव जेव्हा त्यांच्यासोबत आहे, तेव्हा त्यांच्या विरुद्ध कोण असू शकेल!

पण देवाने वचन दिले आहे
दिवसापुरती शक्ती
श्रमानंतर विश्रांती
पावलापुरता प्रकाश

माझे एक निरीक्षण आहे —बहुसंख्य भारतीयांना आयुष्यभर विनाकारण दु:ख सहन करत राहायची वेळ येते; कारण त्यांना आपल्या भावनांना काबूत ठेवता येत नाही. कुठल्यातरी अज्ञात मानसिक जडत्वाची ते शिकार असतात. 'हे एकच उत्तर

आहे, जेव्हा परिस्थिती सुधारेल तेव्हा, त्यातल्या त्यात उत्तम मार्ग' असे शब्द व्यवसायात, उद्योगधंद्यांत आपल्या कानावर नेहमी येत राहतात. नकारात्मक, भीतीच्या भावना आपल्या हृदयात अशा काही खोल पुरलेल्या असतात, की आपल्या विचारांची पद्धत नकारार्थी उत्तरांकडे जाते. मी त्या भीती दूर व्हाव्यात म्हणून कागदावर पेन टेकवले आहे. मी अनेक संस्थांमध्ये, अनेक लोकांबरोबर काम केले आहे. त्यातील काहीजणांनी स्वत:च्या मर्यादा स्वत:च निश्चित केलेल्या होत्या. स्वत:ला सिद्ध करण्यासाठी त्यांनी मला अनेक वेळा वापरले, वाकवले. भारतीय विज्ञानक्षेत्रात असलेल्या काही व्यक्तीसंहारक सापळ्यांची अन् त्यामुळे उद्भवणाऱ्या शोकांतिकांची कल्पना यावी, हा एक उद्देश या आठवणी सांगण्यामागे आहे; तसेच सहकाराने, संख्यात्मक पातळीवर, एकत्रित प्रयत्नांनी मिळवलेल्या यशाबद्दलच्या कहाण्याही यामध्ये आहेत. माझी अशी इच्छा आहे, प्रत्येक भारतीयाच्या अंतरात वसत असलेल्या अग्निबिंदूला पंख लाभावेत आणि या महान देशाचे भवितव्य उजळून निघावे, त्याने आकाशाला पालाण घालावे!

❑❑

सोळा

शास्त्रीय संशोधन एका माणसाला एकवेळ शक्य आहे; पण तंत्रज्ञान ही अनेकांच्या सहकार्याने घडू शकणारी गोष्ट आहे. एकाऐवजी अनेकांच्या बुद्धिमत्तेचा एकमेकांशी होणाऱ्या सुसंवादाचे ते फळ आहे. माझ्या समग्र क्षेपणास्त्र प्रकल्पांचे यश हे फक्त भारताने वेळेच्या मर्यादेत ठरवलेल्या उद्दिष्टांची पूर्ती करत पाच प्रकारची कार्यक्षम क्षेपणास्त्रे बनवली इतकेच सीमित नसून, त्यायोगे काही संशोधक, अभियंते यांच्या उत्तम टीम्स निर्माण झाल्या. मला जर कुणी विचारले, की "रॉकेटरीमधील तुमचे वैयक्तिक यश कोणते?" तर मी उत्तरेन, "तरुण माणसांनी हृदय आणि आत्मा एक करून एखाद्या ध्येयासाठी सपाटून, झपाटून काम करावे, असे वातावरण मी निर्माण करू शकलो."

नव्याने एखादी टीम जेव्हा काम करण्यासाठी एकत्र येते, तेव्हा तिचे स्वरूप लहान मुलासारखे असते; उत्तेजित, उत्साही, कुतूहलपूर्ण आणि उर्जेने परिपूर्ण असे खदखदत असते. त्यांना आनंद मिळवायचा असतो आणि कोणतेही काम उत्तमोत्तम करायचे असते. मुलांप्रमाणे या आशावादी कल्पनांना मात्यापित्यांनी नीट मार्गदर्शन केले नाही; तर त्या मोडून, तुटून जातात. सहकाराने काही यश मिळवायचे असेल तर तसे वातावरण निर्माण करायला हवे, नावीन्याला वाव हवा, उत्तेजन हवे. मला अशा आव्हानांना नेहमीच तोंड द्यावे लागले. इस्रो, डी. आर. डी. ओ. डी., टी. डी. अँड पी. (एअर) आणि इतर ठिकाणी काम करताना थोडा धोका पत्करून नावीन्याला सदैव मी प्रोत्साहन दिले.

आम्ही प्रथम एस.एल.व्ही.-३ किंवा नंतर आय. जी. एम. डी. पी. या प्रकल्पासाठी टीम बनवल्या, तेव्हा त्यामध्ये काम करणाऱ्यांना संस्थेच्या महत्त्वाकांक्षांच्या अग्रभागी राहावे लागले. या टीममध्ये चांगलीच मानसिक गुंतवणूक केलेली असल्याने त्यांच्या उक्ती, कृती प्रकाशात राहिल्या. कुणाकडून कमी-जास्त गुंतवणूक केली गेली, पण यश मात्र एकत्रित होते.

मला कल्पना होती, की संस्थेच्या व्यवस्थापकीय आधाराअभावी टीमचे मनोधैर्य खचण्याची शक्यता असते. त्यांचे स्वरूप एकत्र काम करणारे लोक इतकेच असता नये, तर एकजिनसीपणा हवा. ती भावना हरवली, तर अपुऱ्या साधनसामग्रीमध्ये त्यांच्याकडून केलेल्या उच्च अपेक्षा पुऱ्या होणार नाहीत. अनेकदा संस्थांचे मनोधैर्य

खचण्याच्या बिंदूपाशी पोचले होते. त्यांनी जर बंधने घातली असती, तर काम पुढे जाणे कठीण बनले असते. संशोधनात गृहीत असलेली अनिश्चितता, गुंतागुंत टीमवर्कला कधीकधी पेचात पाडू शकते.

एस.एल.व्ही.-३ च्या प्रकल्पामधील सुरवातीच्या वर्षात प्रगती भराभरा होत नाही आहे, ती प्रत्यक्षात दिसून येत नाही आहे अशा भावनेने निराश झालेल्या उच्चाधिकाऱ्यांना प्रोत्साहन देत कौशल्याने हाताळावे लागले. अनेकांना संस्थेचा प्रकल्पावरचा ताबा निसटत चालला आहे, असे वाटले. टीमच्या कार्यावर कुणाचे लक्ष नाही, गोंधळाचे वातावरण निर्माण झाले आहे, असा आरोप पुढे बिनबुडाचा ठरला. संस्थेमध्ये काही लोक मोक्याच्या सत्तास्थानावर असतात. विशेषत: व्ही.एस.एस.सी. मधील अशा अधिकाऱ्यांनी टीमवर असलेली जबाबदारी आणि बांधिलकी तितकीशी गांभीर्याने घेतली नाही. त्यांच्याशी झगडून प्रगती साधत राहणे, हाच आमच्या कामाचा एक महत्वाचा भाग बनला. डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांनी आपल्या संयमी वृत्तीने अशा गोष्टी कुशलतेने सांभाळल्या.

टीममध्ये प्रकल्प करत असताना यशाकडे पाहायची दृष्टी बदलावी लागते. अनेकांच्या अनेक प्रकारच्या अपेक्षा असतात. अनेक वेळा बाहेरच्या कंत्राटदारांच्या गरजा भागवताना आणि संस्थेच्या विशेष विभागाच्या अपेक्षा पुऱ्या करताना टीम उद्ध्वस्त व्हायची शक्यता असते. चांगल्या टीममधील व्यक्तींना बाहेरील संस्थांच्या, संघटनांच्या नेमक्या कुणा व्यक्तीशी वाटाघाटी कराव्यात, कुणाकडून विनातक्रार काम होऊ शकेल, हे चटकन् ओळखायची हुशारी असते. टीमच्या हमखास यशासाठी अशा मोक्याच्या जागी असलेल्या लोकांशी सतत संवाद साधावा लागतो. आपल्या अडचणी नीट त्यांच्यापर्यंत पोचवाव्या लागतात. बदलत्या परिस्थितीची सतत कल्पना द्यावी लागते. प्रशासकीय, व्यवस्थापकीय यंत्रणांना न आवडणारी गोष्ट म्हणजे अप्रिय, अकल्पित घटना. चांगल्या टीमला अशा अप्रिय घटनांना टाळावे लागते.

आमच्या एस.एल.व्ही.-३ टीमने आपले स्वत:चे असे यशाचे निकष बनवले होते. प्रत्येकाची योग्यता, आशा-अपेक्षा आणि उद्दिष्टे निश्चित करून ठेवली. आम्हाला यश मिळवण्यासाठी कशाची गरज आहे आणि आम्ही ते यश कसे योजणार आहोत, याचे मापदंडही आम्हीच ठरवले. कुणी कामाचा कुठला भाग उचलावा याचे वाटपही आम्हीच करत होतो, आपापसात चर्चा करून ठरवत होतो. वेळेची मर्यादा घालून घेणे, एकमेकांशी पूरक असे संबंध प्रस्थापित करणे याचा निर्णयही आम्ही घेत होतो.

यशाचे मापदंड टीममध्येच ठरवणे ही कौशल्याची बाब आहे, कारण पृष्ठभागावरती जे दिसून येते, त्यापेक्षा आत बरेच काही घडत असते. बाह्यत: पाहिले तर टीम आपले कार्य पुढे रेटते आहे, प्रकल्पांची उद्दिष्टे मिळवायचा प्रयत्न करते आहे, असे दिसते. पण मी अनेकदा अनुभवले आहे, आपल्याला नक्की काय सांगायचे आहे,

ते स्पष्टपणे सांगायला लोक कचरतात. त्यांना जे काम होते आहे ते आवडत नाही. टीमच्या प्रत्येक घटकाने याबद्दल सतर्क राहायला हवे. सहकाऱ्यांच्या भावना जाणायला हव्यात. प्रकल्प नीट मार्गाने पुढे जातो आहे ना, याकडे लक्ष हवे. फक्त आपले काम संपले की संबंध संपला, ही वृत्ती उपयोगी पडत नाही. टीममध्ये प्रकल्प करत असताना प्रत्येकाच्या कामाचे तुकडे जोडून एक स्वच्छ, स्पष्ट चित्र निर्माण व्हायचे असेल, तर प्रत्येक तुकडा बनवताना दुसऱ्याला पूरक असा बनवणे भाग आहे. प्रकल्पाच्या नक्की गरजा आपल्या संदर्भात जाणून घ्यायला हव्यात.

प्रकल्पाच्या टीममधील व्यक्तींचे आणि काम करणाऱ्या केंद्रातील व्यक्तींचे संबंध चांगले आरोग्यपूर्ण हवेत. ते तसे राहावेत म्हणून प्रमुखाने प्रयत्नशील राहायला हवे. दोघांनीही एकमेकांवरचे अवलंबित्व समजायला हवे, आपल्या दोघांवरही प्रकल्पाचे यश आणि पर्यायाने स्वत:ला सिद्ध करणे अवलंबून आहे, हेही कळायला हवे. दोघांचेही कार्य प्रकल्पामध्ये पणाला लागते, याची कल्पना हवी. दुसऱ्या पातळीवरती प्रत्येक बाजूने दुसऱ्याची कुवत ओळखून त्याची बलस्थाने, दुर्बलता समजून घ्यायला हवीत. मग योजनाबद्ध मार्ग आखून ती कशी वापरावीत वा टाळावीत, हे ठरवायला हवे. हा दोघांमधला एक प्रकारचा करार आहे, असे ढोबळमानाने म्हणता येईल. एकमेकांचे प्रश्न, अपेक्षा, यशाचे मापदंड यांना जोखत नक्की संबंध कशा प्रकारे असावेत हे ठरवावे लागते. काही बाबतीत नियमांतली काटेकोरता सैल करावी लागते; तर कधी नियमांचा आग्रह धरावा लागतो. यावर सोपा मार्ग म्हणजे एकमेकांच्या संबंधामध्ये, व्यवहारामध्ये पारदर्शकता, खुलेपणा ठेवायला हवा. तांत्रिक अथवा वैयक्तिक पातळीवर एकमेकांशी स्पष्ट व स्वच्छ व्यवहार असावेत, म्हणजे एकदम काहीतरी धक्का देणारे, उद्विग्न करणारे घडू शकत नाही. समग्र क्षेपणास्त्र कार्यक्रमाचे शिवथनु पिल्ले आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी स्वत:ची कौशल्ये वापरून असे संबंध अगदी स्नेहपूर्ण राखलेले होते. 'पेस' या नावाखाली झालेल्या कार्याचे विश्लेषण, नियंत्रण आणि मूल्यमापन करण्यासाठी (प्रोग्रॅम ॲनॅलिसिस, कंट्रोल, इव्हॅल्युएशन) एक कार्यक्रम ठेवला होता. रोज दुपारी १२ ते १ प्रकल्पात काम करणारी टीम आणि कार्यकेंद्राचे अधिकारी एकत्र बसून चर्चा करत. यशाचा जवळचा मार्ग शोधण्यासाठी, वेळेची बचत करण्यासाठी काय करता येईल, याची एकत्र चर्चा होई. सर्वांनी मिळून नियोजन करायची कल्पना चांगली उत्साहवर्धक ठरली आणि त्यामुळे आधी अशक्य वाटलेल्या गोष्टी शक्य झाल्या. यशाकडे पाहायची दृष्टी तयार झाली.

तंत्रज्ञानाचे व्यवस्थापन ही साठच्या दशकात रुजलेली संकल्पना आहे. उत्पादनाच्या वेगवेगळ्या स्तरांचे सुसूत्रीकरण आणि उत्पादनाशी निगडित व्यवस्थापन रचना या दोन महत्त्वाच्या मुद्द्यांच्या विचारातून तंत्रज्ञान व्यवस्थापन विकसित झाले. त्यामध्ये दोन प्रकार आहेत– प्रायमल म्हणजे आर्थिक व्यवस्था सांभाळणारे व्यवस्थापन आणि रॅशनल म्हणजे उत्पादन व्यवस्था सांभाळणारे कर्मचारी. माझ्यासमोर व्यवस्थापन म्हणजे अभियंते, संशोधक यांच्यासारखा कर्मचारीवर्ग उभा राहतो. प्रायमल व्यवस्थापन

स्वतंत्रवृत्तीच्या लोकांची अपेक्षा करते. काम नेमून दिल्यावर त्यांनी वेळेत पूर्ण करावे, मार्ग आपण शोधावा अशी व्यवस्था असते. रॅशनल व्यवस्थापनात विशिष्ट जबाबदारी दिल्यावर त्यांनी निभावावी, पण व्यवस्थापनावर ते अधिक अवलंबून असतात. मला या दोन्ही पद्धतींतील मध्यमवर्ग अधिक भावतो, वेगवेगळ्या घटकांमध्ये समन्वय साधून, एकमेकांशी सहकार्य करत, जबाबदारीच्या भावनेने एकत्र प्रकल्प पूर्ण करावेत, असे वाटते. प्रायमल प्रतीची स्वतंत्र वृत्ती आणि रॅशनल व्यवस्थापकाचा सहकार एकत्र यावा. लोकांमध्ये संबंध प्रस्थापित करून साधनसामग्री, वेळापत्रक, आर्थिक नियोजन अशा अनेक वाटांनी मोठ्या, प्रचंड प्रकल्पाचे व्यवस्थापन यशस्वी होते. सरकारी खात्यातील वर्चस्वाची उतरंड नको, तर एकूण कामाचे विभाग पाडून समन्वयाचे व्यवस्थापन मला आवडते.

अब्राहम मॅसलॉ यांनी सर्वप्रथम स्वत:ला कार्यप्रवण करायची नवी मानसिक संकल्पना मांडली. युरोपमध्ये रुडॉल्फ स्टेनर आणि रेग रिव्हान्स यांनी ही संकल्पना स्वशिक्षणासाठी तसेच संस्थात्मक नूतनीकरणासाठी वापरली. अँग्लो-जर्मन व्यवस्थापन तत्वज्ञानी फ्रीज शुमाकर यांनी बौद्ध धर्मातील अर्थशास्त्रावर आधारित लहान ते सुंदर (स्मॉल इज ब्युटिफुल) ही संकल्पना जगापुढे मांडली. भारतीय उपखंडात महात्मा गांधींनी तळागाळातील लोकांपर्यंत तंत्रज्ञान नेले आणि 'ग्राहक हा सर्व आर्थिक व्यवहाराचा केंद्रबिंदू असावा' असे प्रतिपादन केले. जे.आर.डी.टाटा यांनी प्रगतीवर आधारित पायाभूत संरचना आणली. डॉ. होमी जहांगीर भाभा आणि प्रोफेसर विक्रम साराभाई यांनी उच्च तंत्रज्ञानावर आधारित अणुशक्ती, अवकाशप्रकल्प अशा आधुनिक मार्गाने काळाच्या प्रवाहाबरोबर जाणे महत्त्वाचे असते, या वर भर दिला. भाभा आणि साराभाई यांचे सुधारणांचे तत्त्वज्ञान पुढे नेण्यासाठी डॉ. स्वामीनाथन यांनी हरित क्रांतीची बीजे रोवली. नैसर्गिक समतोल, निसर्गाशी एकात्मता हा त्यामागचा प्रमुख विचार होता. डॉ. वर्गीस कुरियन यांनी सशक्त सहकार चळवळ उभी करून दुग्धव्यवसायात क्रांती घडवली. प्रोफेसर सतीश धवन यांनी अवकाश संशोधनामध्ये फार मोठ्या प्रकल्पांची व्यवस्थापन तत्त्वे राबवून दाखवली.

समग्र क्षेपणास्त्र प्रकल्पामध्ये मी प्रोफेसर साराभाईंची दूरदृष्टी, प्रोफेसर धवन यांची काम हेच जीवितध्येय मानण्याची वृत्ती यांचा मिलाफ घडवून अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाची कास धरणे ही डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांचीही मते त्यात मिसळून राबवायचा प्रयत्न केला. अवकाश संशोधन क्षेत्रात मी बदल घडवले. संपूर्ण स्वदेशी, स्थानिक गुणवत्ता विकसनाने मी देशाला स्वयंपूर्णतेकडे नेणाऱ्या दिशेने पावले टाकली. माझ्या विचारांना स्पष्ट करण्यासाठी झाडाची उपमा योग्य होईल.

तंत्रज्ञान व्यवस्थापनाचे झाड स्वत:ला कार्यप्रवण केले तरच मूळ धरते. गरज, नूतनीकरण, परस्पर अवलंबन आणि नैसर्गिक वातावरण समजून घेतले; तर हे झाड बहरते, झाडाची वाढ उत्क्रांतीच्या नियमानुसार होते. जे बदल घडतात ते सावकाश होणे आणि एकदम पूर्णतया बदलून जाणे या दोन्ही प्रकारांनी घडतात. प्रत्येक

रुपांतर हे तंत्रज्ञानाला उच्च व्यामिश्र पातळीवर तरी नेते किंवा खाली अधिक प्राथमिक पातळीवर आणते. वर्चस्व दर्शविणारे बदल प्रथम खूप उंची गाठतात आणि नंतर समस्यांनी घेरले जातात. बदलाचा वेग झपाट्याने प्रवेगात बदलतो.

झाडाच्या खोडामध्ये सर्व क्रिया सृजनाच्या अवस्थेत सुप्त असतात. निर्णय, ध्येयधोरणे, हेही तिथेच मूळ धरते. फांद्या म्हणजे त्याची साधने, स्थिर संपत्ती, कार्य आणि उत्पादन असते. त्यांना झाडाचे खोड सतत नवनवे देत, आविष्कार सुधारत अन्नपाणी पुरवते.

हे तंत्रज्ञान व्यवस्थापनाचे झाड नीट जोपासले; तर स्वीकारशील संरचनेची, तंत्रज्ञानाच्या वर्चस्वाच्या समजुतीची उत्तम फळे देऊ शकते. एक तंत्रकौशल्याला मानणारी, आत्मसात करणारी पिढी घडवू शकते. संस्थेमध्ये तंत्रज्ञान दृढमूल करू शकते. एकूण देशाची आणि देशवासीयांची जीवनपातळी उंचावण्याची कामगिरी पार पाडते.

जेव्हा आय.जी.एम.डी.पी.ला १९८३मध्ये मंजुरी मिळाली, तेव्हा देशामध्ये प्रगत विज्ञानाचा पाया घातला गेला नव्हता. इथेतिथे थोडे तंत्रकुशल लोक अपुऱ्या साधनांनिशी काम करत होते. पण ती कुशलता एकत्रित करून काहीतरी भरीव असे आकाराला आणण्यासाठी प्रयास नव्हते. समग्र क्षेपणास्त्र प्रकल्पाच्या आयोजनामुळे अनेक छोट्याछोट्या प्रकल्पांच्या साहाय्याने एक प्रचंड मोठे आव्हान पुढे उभे केले गेले. पाच आधुनिक क्षेपणास्त्रांच्या मालिका एकाच वेळी विकसित करायच्या होत्या. त्यासाठी साधने एकत्र करणे, प्राथमिकता ठरवणे, मानवी संपत्तीचा सुयोग्य वापर करणे अशा अनेक मागण्या पूर्ण करायच्या होत्या. प्रसंगानुरूप ७८ ठिकाणी भागीदारीत काम चालू होते, त्यांपैकी ३६ तंत्रज्ञान केंद्रे होती, ४१ प्रत्यक्ष उत्पादनाची केंद्रे होती (एक समन्वय केंद्र). देशभर ठिकठिकाणी पसरलेली लष्करी उद्योगकेंद्रे, सार्वजनिक उद्योग, खासगी कारखाने आणि व्यावसायिक आस्थापना यांच्यासह खास बांधणीचे सरकारी प्रशासन इतक्या आघाड्यांवर, वेगवेगळ्या स्तरांवर या प्रकल्पांचे व्यवस्थापन विखुरलेले होते. आम्ही एक आदर्श बेतून देशासमोर ठेवला. प्रत्येक गरजेकडे, कौशल्याकडे आमचे लक्ष होते. दुसऱ्यांनी शोधलेल्या कल्पना आम्ही जरूर वापरल्या, पण त्यांना आमच्या कुवतीच्या मुशीत ओतून आमच्या नेमक्या गरजांसाठी योग्य असा आकार दिला. इतक्या मोठ्या प्रमाणावर एकत्रित काम करताना येणाऱ्या अडचणी, ताण यांना तोंड देत पुढे जायचे सोडले नाही. योग्य असे व्यवस्थापन आणि सहकारी श्रमविभागणी यांच्या जोरावर आपल्या देशातील बुद्धिमत्तेला, कुशलतेला आणि प्रयोगशाळेत, सरकारी संस्थांमधून आणि खासगी उद्योगांतून काही ठोस, भरीव असा आकार देऊ शकलो.

तंत्रज्ञान व्यवस्थापन ही संकल्पना फक्त क्षेपणास्त्र प्रकल्पात उपयोगी पडली असे नाही; तर यशस्वी व्हायची देशाची जबरदस्त इच्छा यातून आकाराला आली. यापुढे जगाला फक्त पैसा आणि श्रमशक्ती दिशा देऊ शकणार नाही; तर या दोघांच्या

सहकार्याने जे तंत्रज्ञान निर्माण होईल ते देशाला सशक्त करेल, बलवान बनवेल. स्वातंत्र्य, सार्वभौमत्व राखायचे असेल; तर यापुढे तंत्रज्ञानाला पर्याय नाही. तंत्रज्ञान फक्त तंत्रज्ञानाचा आदर करते. तंत्रज्ञान ही सर्वांनी मिळून पुढे न्यायची सुधारणा आहे; विज्ञान संशोधनासारखी एकांडी साधना नाही. वैयक्तिक बुद्धिमत्ता शास्त्रीय संशोधन करू शकते; पण त्यातून पुढे येणाऱ्या संकल्पना प्रत्यक्ष व्यवहारात आणण्यासाठी बुद्धीबरोबर अनेकांचे श्रम कारणी लागतात आणि मग त्यांचे तंत्रज्ञान बनते. समग्र क्षेपणास्त्र प्रकल्पाच्याद्वारे कल्पना प्रत्यक्षात आणण्यासाठी मी अशा अनेकांना, ७८ कुटुंबसंस्थांना एकत्र आणून केंद्रिभूत करू शकलो.

आपल्या देशातील संशोधकांबद्दल, त्यांच्या आयुष्याबद्दल नेहमी तात्त्विक पातळीवर चर्वितचर्वण केले जाते. पण त्यांना कुठे पोचायचे आहे, तिथे ते कसे पोचले याबद्दल फारसे विचारमंथन होताना दिसत नाही. माझ्या या व्यक्ती बनायच्या धडपडीची कहाणी तुम्हाला सांगण्यामध्ये या प्रवासाबद्दल थोडी कल्पना यावी, हा हेतू आहे. मला आशा वाटते, की काही तरुणांना यातून बोध घ्यावासा वाटेल. पाय रोवून समाजमान्यता मिळवण्यासाठी ताठ उभे राहावे, अशी प्रेरणा मिळेल. आपल्या समाजात मान्यता मिळवण्यासाठी काही सर्वसामान्य मापदंड आहेत. पैसा, संपत्ती, मान, सत्तास्थाने, बढती, एखाद्याची जीवनपद्धती इतरांकडून आदर्श म्हणून स्वीकारली जाणे, सन्मानाचे समारंभ वाट्याला येणे —अशा वरवरच्या गोष्टी त्यामध्ये येतात. असे काही मिळवण्यासाठी तरुणांना नियम, चालचलणूक, रीतीरिवाज, परंपरा अशा अनेक बाबतींत पारंगतता मिळवावी लागते आणि त्या वेळी अनेकदा आपल्या अंतर्वृत्तीच्या, व्यक्तिमत्त्वाच्या गाभ्याच्या विरुद्ध जावे लागते. बाह्य कौशल्ये शिकण्यासाठी स्वत:चा पिंड बदलावा लागतो, इच्छा-आकांक्षांना मुरड घालावी लागते. अंतिमत: ते सुखाचे ठरतेच, असे नाही. आजच्या तरुणाने स्वत:चा पराभव करणाऱ्या अशा मार्गांपासून दूर राहवे. भौतिक सुखांसाठी, संपत्तीसाठी काम करणे हे ध्येय असू नये. मी कित्येक श्रीमंत, सत्ताधारी, सुशिक्षित माणसांना आंतरिक शांतीसाठी तडफडताना पाहिले आहे आणि स्वत:जवळ काहीही नसताना अहमंद जलालुद्दीन, इयादुराई सालोमनसारखी सुखी आनंदी माणसेही पाहिली आहेत.

कारोमांडेल किनाऱ्यावर
होडकी जिथे वाऱ्यावर डोलतात,
त्या वाळूच्या परिसरामध्ये
काही श्रीमंत आत्मे राहतात.
एक सुती लुंगी, अर्धी मेणबत्ती
वाळूच्या परिसरातील त्या राजांची
एवढीच संपत्ती होती.

जवळ काहीही नसताना त्यांना इतके सुरक्षित कसे वाटत होते? त्यांची अंतरातली

शक्ती त्यांना धैर्य देत होती, असा मला विश्वास वाटतो. बाह्य गोंगाटापेक्षा आपल्या आतल्या आवाजाला ते 'ओ' देत असावेत. आपल्याला अशा अंतरातून येणाऱ्या संदेशांची कल्पना, जाणीव असते का? त्यावर आपण विश्वास ठेवता का? आपल्या आयुष्यावर, हातून घडणाऱ्या कर्मांवर आपल्या विचारांचा अंकुश असतो का? बाह्य गोष्टींचे दडपण येऊन तुम्ही घेतलेले निर्णय तुम्हाला हवे तसे वाकवतात, एकाच जागी खिळून टाकतात. मी अनुभवाने सांगतो, मनाचा कौल मानत चला; आपले आयुष्य, परिसर अधिक चांगले झाल्याचा तुम्हाला अनुभव येईल. अशा आंतरिक शक्तींनी युक्त, सशक्त नेत्यांनी देश श्रीमंत होत असतो. जे नागरिक स्वत:चाच विचार करतात, वैयक्तिक कोशात गुरफटून राहतात, त्यांना हवे तसे वाकवता येते आणि त्यांची स्वत्वाची जाणीव इतकी बोथट झालेली असते, की त्यांना त्याचे काही वाटत नाही.

आपल्यामध्ये असलेली आंतरिक शक्ती, कौशल्ये आपले आयुष्य घडवण्यात गुंतवून टाकावी. विशेषत: कल्पनाशक्तीचा विकास आपण करू शकलो, तर यश मिळेल. आपल्या स्वतंत्र गुणधर्माचा आविष्कार करून 'माणूस' बनणे शक्य होईल.

तुम्ही, मी, आपण साऱ्यांना या पृथ्वीतलावर 'त्याने' किंमत न द्यावी लागताना पाठवले आहे ते आपले सर्व सृजनात्मक गुणधर्म वापरून शांतीने राहण्यासाठी. आपापल्या आवडीनुसार आपण मार्ग निवडतो आणि नियती उत्क्रांत करायचा प्रयत्न करतो. जीवन हा एक कठीण संग्राम आहे. आपल्या स्वत्वाची जाणीव ठेवल्याशिवाय तो जिंकणे शक्य नाही. दुसऱ्यांनी सांगितलेल्या मार्गावरून न जाण्यासाठी धैर्य लागते. थोडी अनिश्चितता असली, तरी बाह्य दडपणांना झुगारून देऊन आपल्या अंतर्मनाचा कौल घेत कार्य करत राहिले; तर जीवनाचा खेळ रंगवता येतो, जिंकता येतो. 'अमुक एका पद्धतीने जगले तरच सुखी होता येते' असा कोलाहल घेरून टाकत असताना आतल्या आवाजाने ऐकणे तसे सोपे नाही. पण अंती तेच आनंदाकडे, सुखाकडे नेते. रुढींविरुद्ध जाऊन मला घरी स्वैपाकघरात जेवायला बोलावणाऱ्या शिवसुब्रमणिया अय्यर यांना तुम्ही काय म्हणाल? जोहराने– माझ्या बहिणीने– माझ्या इंजिनिअरिंग कॉलेजच्या फीसाठी अंगठी, बांगड्या गहाण ठेवल्या हे आतल्या आवाजाला 'ओ' देणे नव्हते का? प्रोफेसर स्पाँडरनी सर्वांसमक्ष मला फोटोसाठी शेजारी बसायला बोलावले, मोटर गॅरेजसारख्या अपुऱ्या साधनांनी भरलेल्या जागेत हॉवरक्राफ्ट बनवले गेले, मला प्रथम बाहेर फेकून मग स्वत:चा जीव वाचवायचे धैर्य सुधाकरने दाखवले, डॉ. ब्रह्मप्रकाश यांचे सांत्वन, नारायणन यांचे व्यवस्थापन, वेंकटरमण यांची दूरदृष्टी, अरुणाचलम यांची सदैव पाऊल पुढे टाकायची वृत्ती –या सर्व आंतरिक शक्तींना 'ओ' देत केलेल्या कृती आहेत. पायथागोरस या ग्रीक तत्त्ववेत्त्याने २५ शतकांपूर्वी म्हटलेले आहे,

"सर्व गोष्टींआधी स्वत:चा आदर करा."

मी तत्त्वज्ञानी नाही, तर तंत्रक्षेत्रातील माणूस आहे. उभा जन्म मी रॉकेटरी

शिकण्यात घालवला. पण मी फार मोठ्या वैविध्यांसह असलेल्या लोकसमूहाबाबत काम केले आहे. मला व्यावसायिक जीवनाचे अनेक पैलू, गुंतागुंत, ताण पाहायला मिळाले. मी जे पाहिले, मला जे भावले, जाणवले; त्यातून मी काही निष्कर्ष काढले अन् कागदावर मांडले.

माझे मित्र, सहकारी नेते, वरिष्ठ आणि माझ्या जीवनाच्या नाट्यप्रयोगातला खरा नायक माझे रॉकेटातील ज्ञान, तंत्रज्ञानाच्या व्यवस्थापनाचे काही पैलू हे मी चित्ररुपाने पुन्हा पाहत तुमच्यासमोर कागदावर ठेवत आहे. वेदना आणि आनंदोर्मी, यश आणि अपयश, स्थळकाळाचे तपशील विसरून एकत्रितपणे पुढे ठेवलेले आहेत.

विमानातून आपण जेव्हा जमिनीकडे पाहतो; तेव्हा घरे, माणसे, शेती, खडक, झाडे एकाच निसर्गचित्राचा भाग म्हणून डोळ्यांसमोर पसरलेले असतात. एकापासून दुसरे अलग करणाऱ्या रेषा वितळून जातात. इथवर तुम्ही जे काही वाचले आहे, ते म्हणजे माझ्या आयुष्याचे असे दूरस्थ चित्र आहे.

माझी योग्यता म्हणजे माझ्या शंका आहेत
माझी भीती हीही 'त्याची' देणगी
माझ्या गुणधर्मांच्या विरुद्ध जरी
भासले तरीही...

'अग्नी'चे अवतरण होईपर्यंतच्या काळाची ही कथा आहे. जीवनप्रवाह पुढे वाहतच राहणार आहे. नव्वद कोटी लोकांचा हा महान देश सर्व क्षेत्रांत उंच भराऱ्या मारणार आहे. माझी कहाणी, शंभर वर्षे रामेश्वरमच्या मशिदीजवळ जीवन व्यतीत केलेल्या आणि तिथेच मृत्यू पावलेल्या जैतुलबदिनच्या मुलाची कहाणी, भावाला वर्तमानपत्रे विकण्यासाठी मदत करणाऱ्या मुलाची कहाणी, शिवसुब्रमणिया अय्यर आणि इयादुराई सालोमन, पंडलाई यांनी घडवलेल्या विद्यार्थ्याची, एम.जी.के. मेनन यांनी निवडलेल्या आणि साराभाईंनी आकार दिलेल्या अभियंत्याची, अपयशाने आणि माघारीने तावून सुलाखून बाहेर पडलेल्या संशोधकाची, समर्पित वृत्तीच्या बुद्धिमान व्यावसायिक लोकसमूहाने मानलेल्या नेत्याची ही कहाणी माझ्याबरोबर संपणार आहे. जगरहाटी मानते तसा मला वारसा नाही आहे. कुटुंब, मुले, मुली असे मी काही मिळवले नाही. मी तसे काहीच मिळवले नाही, संचयित केले नाही.

मी आहे या थोर भूमीतील एक विहीर
तिच्या लाखो करोडो मुलामुलींकडे पाहतो आहे
त्यांनी माझ्यातून काहीतरी घ्यावे,
कधीही न संपणारे देवत्व
आणि सर्वदूर पसरावी त्याची कृपा
जसे विहिरीतून काढलेले पाणी.

माझे आयुष्य इतरांना आदर्श वाटावे, असे मी म्हणत नाही. पण मला विश्वास

आहे, की काहीजणांना त्यातून प्रेरणा मिळेल. आंतरिक समाधान हेच अत्युच्च कोटीचे समाधान आहे, असे त्यांना पटेल. देवाची असीम कृपा हा प्रत्येकाचा वारसा आहे, हे समजून येईल. माझ्या पणजोबांची अवुल यांची, आजोबा पाकीर यांची आणि पिता जैनुलब्दिन यांची वाहती रक्तरेखा त्यांचा वारसा कदाचित अब्दुल कलाम या नावाशी थांबेल. पण 'त्याचे' आशीर्वाद सदैव वाहत राहतील; कारण ते अमर्त्य आहेत.

❑❑

समारोप

या पुस्तकात भारताच्या पहिल्या उपग्रह प्रक्षेपक वाहनाशी आणि 'अग्नी' या क्षेपणास्त्रांशी माझी खोलवर असलेली गुंतवणूक प्रामुख्याने आलेली आहे. या गुंतवणुकीचा परिपाक म्हणून मे १९९८मध्ये पोखरण येथे झालेल्या अणुस्फोटाशी माझा संबंध आला. ही एक देशातील महत्त्वाची घटना आहे. देशातील तीन बलाढ्य संशोधन केंद्रांमध्ये काम करायची संधी आणि बहुमान माझ्या वाट्याला आला. अवकाश, संरक्षण खाते आणि अणुशक्ती यांच्याशी संबंधित अशी ती संशोधन केंद्रे होती. या तिन्ही ठिकाणी काम करताना माझ्या असे निदर्शनास आले, की उत्तमोत्तम व्यक्ती, बुद्धिमान, सर्जनशील मने मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध आहेत. या तिन्ही संस्थांतील एक साम्यस्थळ प्रकर्षाने माझ्या लक्षात आले; ते म्हणजे — आपले संशोधक, अभियंते, तंत्रज्ञ कधीही अपयशाला घाबरत नाहीत. अपयशामध्ये पुढील संशोधनाची दिशा दर्शविणारी बीजे असतात आणि ती अधिक परिपूर्ण तंत्रज्ञानाकडे नेऊ शकतात, त्याहून मोठे यश ओंजळीत टाकतात. या माणसांनी फार मोठी स्वप्ने पाहिली आणि दैदीप्यमान यश मिळवत ती सत्यात उतरवून दाखवली. मला असे वाटते, की या तिन्ही संस्थांची एकत्रित तंत्रज्ञानक्षमता जगातील कुठल्याही विकसित देशाच्या बरोबरीने आहे. त्याहीपेक्षा महत्त्वाचे म्हणजे मला फार मोठ्या; प्रोफेसर विक्रम साराभाई, प्रोफेसर सतीश धवन, डॉ. ब्रह्मप्रकाशसारख्या द्रष्ट्या माणसांचा सहवास लाभला आणि त्यांनी माझे आयुष्य सर्वंकष समृद्ध झाले.

कोणत्याही देशाला वाढण्यासाठी, विकासासाठी आर्थिक सुबत्तेच्या बरोबरीने बलशाली संरक्षणव्यवस्थेची जरुरी असते. आपल्या देशाच्या समोरील यापुढचे ध्येय '२००५ सालापर्यंत संरक्षण साधनसामग्रीमध्ये स्वयंपूर्णता' असे आहे. या कार्यक्रमामुळे विकसित देशाच्या तुल्यबळ शस्त्रे बनवणे संरक्षण खात्याला शक्य होईल. 'तंत्रज्ञान-दृष्टी-२०२०' हा प्रकल्प देशाची आर्थिक प्रगती, सुबत्ता यांना प्राधान्य देऊन नियोजित केला जाईल. हे दोन्ही प्रकल्प देशापुढच्या स्वप्नांतून साकार झालेले आहेत. मी मन:पूर्वक प्रार्थना करतो, आशा करतो, की 'स्वयंपूर्णतेकडे' प्रकल्प आणि 'तंत्रज्ञान-दृष्टी-२०२०' या दोन प्रकल्पांमुळे होणारा देशाचा विकास देशाला बलशाली, संपन्न आणि विकसित बनवेल. ◻◻

ऋणनिर्देश

या पुस्तकाचे लेखन करताना ज्यांनी सहभाग घेतला, त्या सर्वांचे ऋण मी मन:पूर्वक मान्य करतो. विशेषत: श्री. वाय. एस. राजन, श्री. ए. शिवथनु पिल्ले, श्री. आर. एन. अग्रवाल, श्री. प्रल्हाद, श्री. के. व्ही. एस. एस. प्रसाद राव आणि डॉ. एस. के. सलवान यांनी आपल्या आठवणी आणि वेळ उदारहस्ते मला देऊ केला.

प्रोफेसर के. ए. व्ही. पंडलाई आणि श्री. आर. स्वामीनाथन यांनी या पुस्तकाचे समीक्षक दृष्टीने परीक्षण केले, त्याबद्दल मी त्यांचा आभारी आहे. डॉ. बी. सोमराजू यांच्या सहकार्याबद्दल मी त्यांचेही आभार मानतो. माझी पत्नी डॉ. अंजना तिवारी या काळात माझी कठोर समीक्षक बनली, म्हणून तिचेही आभार. तिच्या विनम्र साहचर्याबद्दल अन् प्रसंगी कठीण टीकेबद्दलही आभार.

युनिव्हर्सिटी प्रेसमध्ये काम करणे, तिथल्या कर्मचाऱ्यांच्या अन् संपादकीय काम करणाऱ्या लोकांच्या सहकार्यामुळे आनंददायी झाले. छायाचित्रकार श्री. प्रभू यांच्यासारख्या अनेक चांगल्या लोकांनी हे पुस्तक परिपूर्ण करायला कल्पनातीत हातभार लावला. त्या सर्वांचा मी आभारी आहे.

आणि शेवटी असीम आणि अमोल या माझ्या दोन मुलांबद्दल मी कृतज्ञता व्यक्त करतो. या पुस्तकाच्या लेखनकाळात त्यांनी भावनात्मक आधार दिला. डॉ. कलाम यांनी जीवनाच्या ज्या दृष्टिकोनाबद्दल प्रेम दर्शविले, स्तुती केली आणि या पुस्तकातून तो व्यक्त व्हावा अशी इच्छा व्यक्त केली; तो मी त्या दोघांच्या रुपात शोधत असतो.

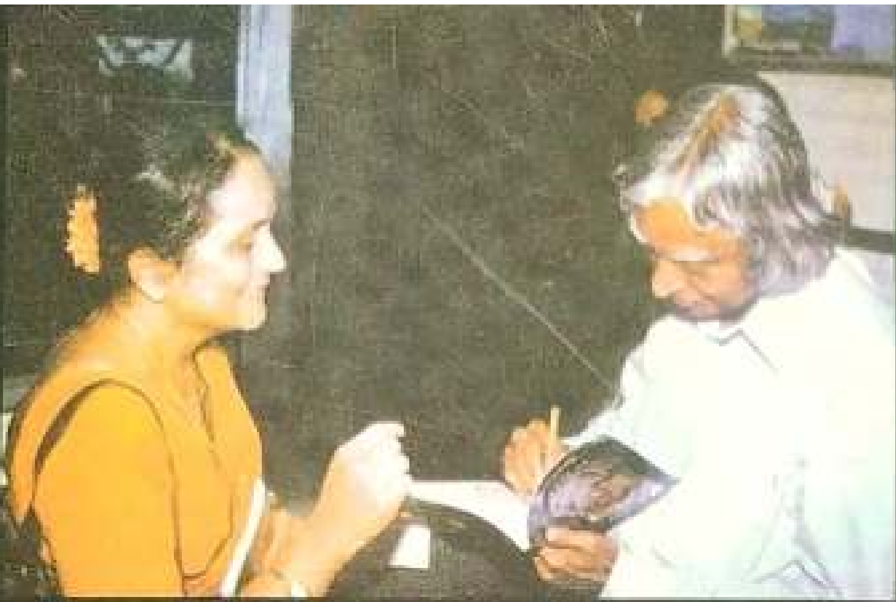
अरुण तिवारी

विस्तारित नावांची सूची

Sr.	Short	Full Form	Pg No.
1.	A&ATU	Aircraft & Armament Testing Unit	35
2.	ADE	Aeronauticle Development Establishment	36
3.	AP	Acsilimetre package	142
4.	ASLV	Augmented Satelite Launch Vehicle	72
5.	CCD	Charge Couple Device	158
6.	CE & ERI	Central Electrical & Electronic Research Institute	139
7.	CEL	Central Electronic Limited	138
8.	CEP	Circular Error Probable	144
9.	CGWB	Central Ground Water Board	126
10.	DLV	Diemont Space Vehicle	64
11.	DMRL	Defence Metallurgical Research Laboratory	111
12.	DOS	Department of Space	82
13.	DRDL	Defence Research & Development Laboratory	137
14.	DRDO	Defence Research & Development Organisation	72
15.	DTD&P	Directorate Of Technical Development & Production	32
16.	EOTI	Electro Optical Tracking Instrument	127
17.	ER&DL	Explosive Research & Development Laboratory	143
18.	FCRP	Fibre Carbon Reinforced Plastic	55
19.	GMDP	Guided Missile Development Programme	106

20.	GML	German Missile Laboratory	91
21.	GP	Gayro Package	142
22.	GSFC	Godard Space Flight Centre	45
23.	HAL	Hindustan Aeronautics Limited	59
24.	HAL	High Altitude Laboratory	105
25.	HERL	High Explosive Research Laboratory	
26.	ICFSR	Indian Committee Of Space Research	40
27.	IDBM	Intermittently Delayed Ballistic Missile	149
28.	IGMDP	Integrated Guided Missile Development Project	118
29.	IIOS	Indian Institute Of Science	137
30.	IIT	Indian Institute of Technology	114
31.	INSA	Indian National Science Academy	63
32.	IOS&AC	Institute Of Space & Aeronauticle Sciences	53
33.	ISRO	Indian Space Research Organisation	63
34.	ITR	Interim Test Range	127
35.	MES	Military Engineering Services	126
36.	MIT	Madras Institute of Technology	26
37.	MIT	Massechusets Institute Of Technology	123
38.	NPL	National Physical Laboratory	53
	NER&TU	Navigation Electronic Research & Training Unit	137
39.	PRL	Physical Research Laboratory	49
40.	PSLV	Polar Satelite Launch Vehicle	72
41.	PTA	Pilotless Target Aircraft	136
42.	RATO	Rocket Assisted Take Off	58
43.	RCI	Research Centre Imarat	134
44.	REL	Rocket Engineering Laboratory...	67
45.	RES	Rocket Engineering Section	67
46.	REX	Re-entry Experiment	146
47.	RFMS	Radio Frequency Mass Spectrometres	53
48.	RSRP	Rohini sounding Rocket Programme	49
49.	SLV	Satelite Launch Vehicle	48

□□



तामिळनाडूमधील रामेश्वरम या छोट्या धर्मक्षेत्री
एका अशिक्षित नावाड्याच्या पोटी
१९३१ मध्ये जन्मलेला हा मुलगा म्हणजेच
देशातील 'भारतरत्न' हा सर्वोच्च नागरी सन्मान मिळवणारे
आजचे डॉ. ए पी जे अब्दुल कलाम.

या आत्मचरित्रात त्यांनी एका बाजूने आपल्या
आयुष्यातील व्यक्तिगत आणि व्यावसायिक संघर्ष चितारतानाच
दुसऱ्या बाजूला अग्नी, आकाश, पृथ्वी, त्रिशूल, नाग
या घरोघरी पोहोचलेल्या नावांच्या क्षेपणास्त्रांची जडणघडणही
फार सुंदरपणे वाचकांना सांगितलेली आहे.

हे पुस्तक केवळ डॉ. अब्दुल कलाम यांचे आत्मचरित्र नसून
स्वतंत्र भारताच्या तंत्रज्ञानविषयक लढाईचे एक स्पंदन आहे.
जागतिक शस्त्रस्पर्धेच्या राजकारणाची आणि
विज्ञानाची ती कहाणी आहे.
तसेच स्वयंपूर्ण होण्यासाठी आपल्या देशाने केलेल्या संघर्षाचे
ते मनोहारी खंडकाव्यही आहे.

Agnipankh ₹ 190
9 788174 349071
E 24
Rajhans Prakashan Pvt. Ltd.

राजहंस प्रकाशन / पुणे